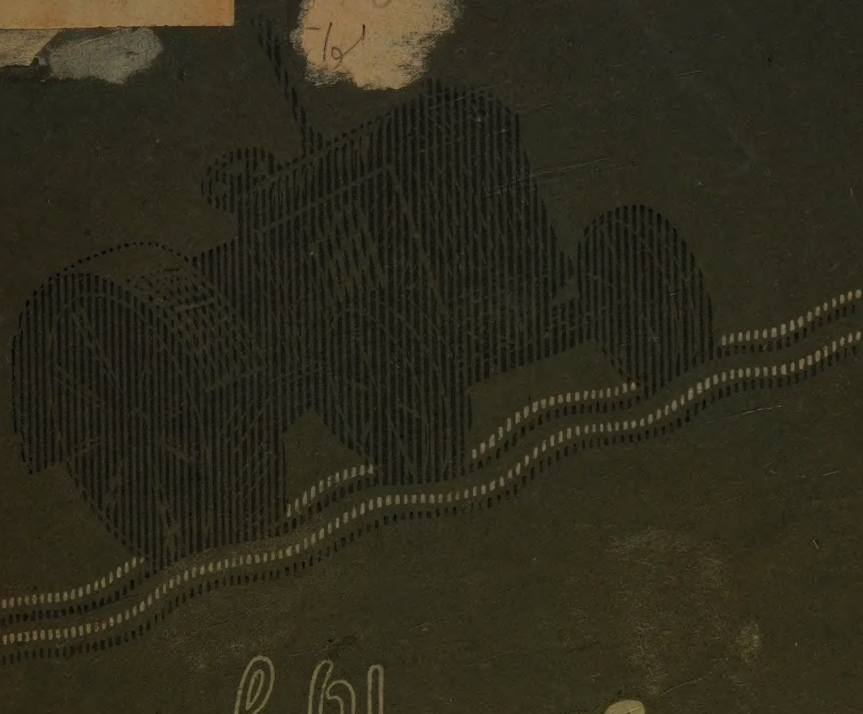


№
233



О С Н О В Ы
У С Т Р О Й С Т В А
Т Р А К Т О Р А

RS 2208

ОНТИ-НКТП-СССР-1936



3530/52

8 22746

59
52

1936

ise für den Traktorenbau

22746

И. Р. КАРАЧАН

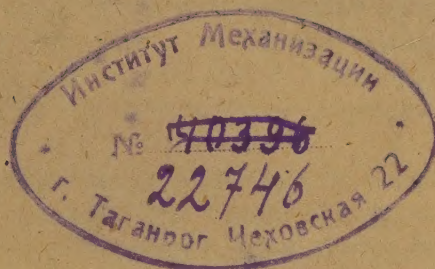
629
K-21

W-Sonderkommando AA
Berlin W 9

ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ТРАКТОРА

ПОСОБИЕ ДЛЯ КРУЖКОВ ПО ОВЛАДЕНИЮ ТЕХНИКОЙ

RS 2208



№ 23394



ОНТИ — НКТП — СССР
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1936 ЛЕНИНГРАД

Проверено
1939

Редактор В. И. Анохин.

Техн. редактор И. К. Алиханов.

Изд. № 69. Индекс АТ-66-2-3. Тираж 25 000. Слано в набор 23/V 1936 г. Подп.
в печ. 7/VIII 1936 г. Формат бумаги 62 × 94. Уч.-авт. л. 12,5. Бум. лист. 5⁶/₁₆.
Печ. зн. в бум. листе 101000. Заказ № 850. Уполном. Главл. № В-37982.
Вход в свет сентябрь 1936 г.

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

ВСТУПЛЕНИЕ

1935 год ознаменовался новыми величайшими победами социализма в нашей стране. Самой выдающейся победой этого года является зарождение и рост стахановского движения.

По словам нашего великого учителя т. Сталина „стахановское движение зародилось и развернулось как движение, идущее снизу. И именно потому, что оно зародилось самопроизвольно, именно потому, что оно идет снизу, оно является наиболее жизненным и непреодолимым движением современности“.¹

Зародившись в промышленности, стахановское движение быстро перебросилось в сельское хозяйство. ЦК партии и правительство требуют от работников сельского хозяйства быстрее и шире развернуть стахановские методы работы.

Наше крупное социалистическое хозяйство год за годом все больше и больше вооружается-высокой техникой.

Среди технических средств трактор занимает одно из первых мест. На социалистических полях и дорогах Союза к началу 1936 г. работало свыше четверти миллиона тракторов. К концу второго пятилетия число тракторов будет выражаться цифрой около полумиллиона.

Но требуется не только высокая техника, но и люди, которые учатся и овладевают техникой. Чем больше будет таких подготовленных людей, тем шире и полнее развернется стахановское движение и тем большие результаты от него можно будет получить.

Правильная организация и надлежащее использование обширного тракторного парка требуют распространения среди широких масс трудящихся Советского союза знаний основ устройства такой сложной машины как трактор.

Настоящая книга назначена, главным образом, для распространения основных сведений по тракторному делу через разные кружки по овладению техникой.

¹ Из речи т. Сталина на Первом Всесоюзном совещании стахановцев.

Книга начинается общими сведениями по физике и механике, необходимыми для ясного понимания и усвоения дальнейшего содержания. Сведения эти составлены в общедоступной форме и ограничены размерами действительной необходимости. Для лиц, уже знакомых с изложенными в этой части понятиями, она послужит для повторения полученных раньше знаний.

В дальнейшем дается краткое описание устройства и действия составных частей трактора. В зависимости от ограниченного объема книги, сведения о тракторах даны главным образом применительно к основным типам тракторов, получившим наибольшее распространение в СССР, а именно к колесным тракторам СТЗ и ХТЗ и гусеничным ЧТЗ.

В части электрооборудования, которое в настоящее время составляет неотъемлемую принадлежность тракторов, даны краткие сведения по магнетизму и электричеству, помогающие пониманию устройства и действия электрических приборов, установленных на тракторах.

Сведения эти даны не на основе сложной и пока еще трудно доступной для широких масс современной теории, а в более легкой для усвоения форме и в общедоступном изложении.

В приложениях помещены некоторые сведения, которые не являются предметами для изучения, но могут оказаться полезными при практическом применении усвоенных знаний. Приведены также характеристики наиболее распространенных в СССР тракторов.

И. Карачан

ГЛАВА I

СВЕДЕНИЯ ПО ФИЗИКЕ И МЕХАНИКЕ

Физические тела. Химические соединения. Все окружающие нас предметы, которые действуют на наши органы чувств: камни, дерево, вода, воздух и т. д. называются физическими телами. Материал, из которого состоит тело, называется веществом или материей. Количество вещества, содержащегося в данном теле, называется его массой.

Основная единица массы технической системы единиц есть килограмм, поэтому масса измеряется в технике килограммами.

Физические тела могут с течением времени подвергаться разным изменениям. Если при этих изменениях вещество тела остается одним и тем же, то изменения эти называются физическими явлениями. Эти явления рассматривает наука — физика. Если же вещество тела подвергается таким изменениям, когда меняется его состав или строение, то такие явления, происходящие с телами, называются химическими явлениями.

Химические явления рассматривает другая наука — химия.

По составу материи тела разделяются на простые и сложные.

Например, чистые металлы представляют простые тела — элементы. Некоторые же тела представляют химические соединения нескольких простых элементов в одно сложное тело.

При химическом соединении меняются вид и первоначальные свойства элементов, и сложное тело, образованное в результате химического соединения, обыкновенно, совсем не похоже на составляющие, из которых оно получается.

Так например, вода (в обыкновенном виде жидкое тело) состоит из химического соединения двух газов: водорода и кислорода. Бензин — сложное тело органического происхождения, состоящее из химического соединения углерода и водорода, причем ни по виду, ни по свойствам совсем непохожее на составляющие его части.

Все химические соединения, в отличие от физических сопровождаются выделением или поглощением тепла. Горение также химическое явление, при котором сложное тело, например дерево, при сгорании разлагается на свои составляющие.

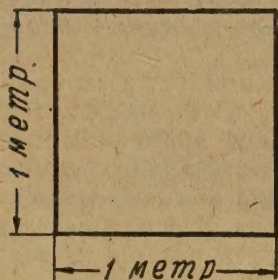
Такое преобразование тела называется его химическим разложением (обратное химическому соединению).

Всякое физическое тело занимает некоторую часть пространства, или имеет некоторый объем.

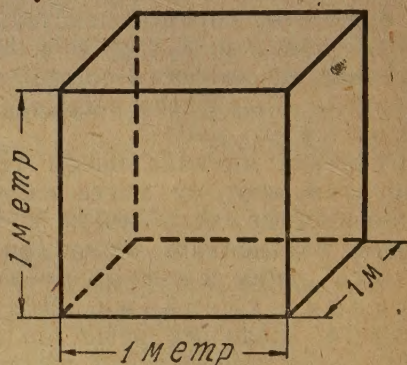
Длина, ширина и высота тела определяется его линейными размерами, например метрами (обозначается m), а поверхность тела выражается в квадратных мерах, например в квадратных метрах; обозначается m^2 (фиг. 1).

Чтобы определить пространство, занимаемое телом, надо определить его объем. Объем выражается в кубических единицах, например в кубических метрах (обозначается m^3) (фиг. 2).

Если размеры тела невелики, то за линейные, квадратные и кубические единицы могут быть приняты: линейный сантиметр



Фиг. 1. Квадратная единица — $1 m^2$.



Фиг. 2. Кубическая единица — $1 m^3$.

(см — сотая часть метра), квадратный сантиметр ($см^2$) и кубический сантиметр ($см^3$).

Еще более мелкая единица длины — миллиметр (мм), составляющий одну тысячную часть метра, или одну десятую часть сантиметра.

Квадратные меры

$$1 m^2 = 10\,000 cm^2;$$

$$100 m^2 = 1 \text{ ару};$$

$$100 \text{ ар} = 10\,000 m^2 = 1 \text{ гектару (сокращенно га)}.$$

Кубические меры

$$1 m^3 = 1\,000\,000 cm^3;$$

$$1000 cm^3 = 1 \text{ метру}.$$

Окружность и измерение углов. Замкнутая кривая линия (фиг. 3), все точки которой отстоят от средней точки O , лежащей внутри нее на равном расстоянии, называется окружностью.

Точка O , равно отстоящая от всех точек окружности, называется центром ее.

Прямая линия, проходящая через центр и соединяющая две

противоположные точки окружности, называется диаметром (поперечником).

Половина диаметра называется радиусом.

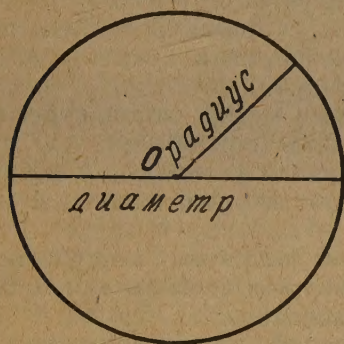
Длина окружности в 3,14 раза больше диаметра. Площадь круга равна диаметру, помноженному на самого себя и на число 3,14 и деленному на 4.

Пример. Определить длину окружности и площадь круга, диаметр которого равен 2 м.

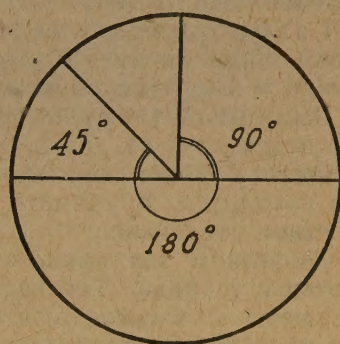
Длина окружности равна $2 \times 3,14 = 6,28$ м.

Площадь круга равна $\frac{2 \times 2 \times 3,14}{4} = 3,14$ м².

Углом называется часть плоскости, заключенная между двумя прямыми, выходящими из одной точки.



Фиг. 3. Окружность.



Фиг. 4. Измерение углов.

Для измерения углов служит особая мера, называемая градусом. Если круг разделить проведенными из центра прямыми на 360 равных частей или уголков, то каждый из таких уголков составляет один градус. 90 таких градусов составляет прямой угол, которому соответствует четвертая часть окружности (фиг. 4).

Вес тела. Все физические тела притягиваются к земле с определенной силой, величина которой зависит от массы тела.

Сила, с которой тело притягивается к земле, называется весом тела.

Вес тела поэтому зависит от его размеров (объема), плотности и от удельного веса вещества, из которого тело состоит.

Для определения веса тела установлены особые меры веса.

За единицу веса в метрической системе принимается вес 1 см³ чистой воды при температуре 4° С, называемый граммом (сокращенно г).

Вес тела значительных размеров измеряется килограммами (сокращенно кг).

Килограмм равен 1000 граммам. Вес зерновых продуктов при значительном их количестве, выражается в центнерах.

Один центнер равен 100 килограммам.

Наконец, вес тел большего объема выражается в тоннах. Одна тонна равна 1000 килограммам.

Тела твердые, жидкие и газообразные. Каждое тело в физике рассматривается, как состоящее из мельчайших частиц или молекул, которые связаны друг с другом.

Физические тела находятся в природе в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном.

Твердые тела (например камень, металл) имеют определенную форму. Частицы твердых тел крепко связаны между собой и для разъединения их надо некоторое усилие и тем большее, чем тверже тело.

Жидкие тела (например вода, бензин, керосин) не имеют определенной формы и могут растекаться, принимая форму сосуда, в который они налиты. Частицы жидких тел не имеют прочной связи и легко отделяются друг от друга.

Газообразные тела или газы (например воздух, пары воды) также не имеют определенной формы и могут храниться только в закрытом со всех сторон сосуде.

Частицы газа, будучи не связанными между собой, стремятся удалиться друг от друга, т. е. изменить свой объем.

Одно и то же тело может, смотря по условиям, в которых оно находится, принимать поочередно твердое, жидкое и газообразное состояние.

Свойством тел принимать разные состояния широко пользуются в технике. Так например, твердые металлы могут быть обращены в жидкое состояние (расплавлены). Тогда из них можно отливать предметы произвольной, даже очень сложной формы.

Отливка таких предметов удешевляет их производство, так как механическая обработка металлических предметов для придания им требуемой формы стоит дороже, чем отливка.

При застывании отлитый предмет обращается снова в твердое состояние и сохраняет приданную ему форму.

Путем отливки изготавливаются многие чугунные, стальные, медные и другие металлические изделия.

Свойством воды при нагревании превращаться в пар, т. е. газообразное состояние, пользуются для получения водяного пара, приводящего своей упругостью в движение паровые машины.

Превращая же воду путем охлаждения в твердое состояние можно получить лед.

Температура тела. Всякое физическое тело может быть нагрето в большей или меньшей степени.

Степень нагрева тела называется его температурой. О степени нагрева можно судить по ощущению. В технике для измерения температуры применяются особые приборы называемые термометрами.

За единицу измерения температуры принята особая мера, называемая градусом.

Температура, при которой начинается таяние чистого льда,

принимается за ноль градусов (пишется 0°), температура же, при которой кипит вода, принимается за 100° градусов (пишется 100°).

Такой способ деления на градусы называется шкалой Цельсия и принят в СССР.

Существуют шкалы и других систем.

На практике удалось получить температуры, значительно превышающие 100° С, а именно несколько тысяч градусов.

Существуют также температуры меньше нуля (или иначе ниже нуля). На практике удалось получить температуры до 270° С ниже нуля.

В полярных странах температура воздуха зимой опускается иногда более, чем на 50° С ниже нуля.

Расширение тел от нагревания. Почти все тела при нагревании расширяются во все стороны, увеличиваясь в объеме.

Чем сильнее тело нагрето, тем больше оно расширяется.

Твердые тела от повышения температуры расширяются незначительно. Например, железный стержень длиной в 1 м при нагревании его на 100° С удлиняется только на 1 мм, т. е. на одну тысячную часть своей длины.

Удлинение его при нагревании на 1° С равно примерно одной стотысячной части его длины.

Объем твердого однородного тела при нагревании увеличивается примерно в три раза больше, чем удлинение. Таким образом объем железного тела при нагревании на 1° увеличивается примерно на три стотысячных от первоначального объема. Если твердые тела имеют большую длину, то даже незначительное удлинение их от нагревания может быть чувствительным на практике.

Так например, железнодорожные рельсы летом при нагревании солнцем заметно удлиняются, а потому между ними при прокладке в местах стыка оставляются зазоры, чтобы при нагревании рельсы не могли упереться друг в друга и погнуться.

Жидкие тела при нагревании расширяются значительно больше, чем твердые. В среднем можно считать, что на каждый градус нагрева объем жидкого тела увеличивается на одну тысячную первоначального объема.

Газообразные тела от нагревания расширяются еще сильнее, примерно в 4 раза больше, чем жидкие.

При охлаждении тел (т. е. при уменьшении их температуры) они сжимаются, т. е. уменьшаются в объеме примерно на такую же величину, как и при расширении.

Исключение из этого правила представляет вода. При охлаждении до 4° С она сжимается, достигая наибольшей плотности, но охлаждаясь ниже 4° С расширяется. При 0° С вода переходит в твердое состояние (лед), причем сильно расширяется и может разорвать сосуд, в котором она находится.

Движение тела. Всякое движение тела определяют следующие основные данные:

а) путь, по которому движутся точки этого тела;

б) расстояния, проходимые точками тела, в зависимости от времени.

Пути движения могут представлять прямые или кривые линии. В зависимости от этого движение бывает прямолинейное и криволинейное.

Если в одинаковые промежутки времени пройденные расстояния одинаковы, то движение называется равномерным. Если расстояния, пройденные в одинаковые промежутки времени на разных участках пути, неодинаковы, то движение называется переменным. И равномерные и переменные движения могут быть и прямолинейными и криволинейными.

Поступательное и вращательное движение тела. Если движение всех точек тела совершенно одинаково, т. е. они идут по одинаковым путям и у всех точек одинаковые зависимости пройденных расстояний от времени, то такое движение тела называется поступательным. Для определения его достаточно знать движение какой-нибудь одной точки тела, т. е. знать ее путь и проходимые ею расстояния в зависимости от времени.

Примером поступательного движения может служить движение поршня в цилиндре тракторного двигателя. Все точки этого поршня движутся по прямолинейным путям совершенно одинаково.

Поступательное движение может быть не только прямолинейным, но и криволинейным.

Если тело движется так, что некоторые точки его, лежащие на прямой линии, остаются неподвижными, то такое движение называется вращательным. Прямая линия, на которой находятся неподвижные точки, называется осью вращательного движения.

Примером вращательного движения может служить движение вала механизма. Ось вращения служит прямая, проходящая через центры поперечных сечений вала. Движение маховика и зубчатых колес тоже вращательное движение.

Точки тела, лежащие на оси вращения, остаются неподвижными, остальные движутся по различным окружностям, центры которых лежат на оси вращения.

Любое, самое сложное движение тела можно представить состоящим из поступательного движения и вращательного вокруг оси.

Например, движение колеса повозки состоит из поступательного движения по пути, на котором движется повозка, и вращательного движения колеса около оси его вращения.

Скорость движения. Скоростью равномерного движения называется расстояние, проходимое в единицу времени. Скорость равномерного движения определяется делением длины пройденного пути на промежутков времени, в течение которого этот путь пройден. При движении трактора скорость его определяется числом километров, пройденных в один час. Единицей скорости в этом случае служит скорость, равная одному километру в час.

Пример 1. Трактор двигался равномерно и в течение 3 час. прошел 25 км. Скорость движения его определяется делением пройденного пути на время, т. е. $25:3=8,3$ км/час.¹

Пример 2. Скорость 9 км/час равна скорости $9:3,6=2,5$ м в секунду.

Если движение переменное, то можно определить среднюю скорость движения на любом участке пути. Средняя скорость получается делением длины участка пути на время, в течение которого он пройден. При определении средних скоростей движения следует разбивать путь на такие участки, на каждом из которых движение происходит по возможности равномерно (например для трактора на одной и той же передаче).

Пример 3. Трактор в 6 час. выполнил переход в 38,7 км, из которых 25 км по шоссе, 10,5 км по грунтовой дороге и 3,2 км по бездорожью. Первый участок пройден в 3 час., второй в 2 час. 15 мин. и третий в 45 мин.

Средняя скорость движения по шоссе будет равна длине участка, т. е. 25 км, деленной на время его прохождения, т. е. 3 часа, и равна $25:3=8,3$ км/час.

Средняя скорость движения по грунтовой дороге определится делением длины этого участка 10,5 км на время его прохождения, т. е. 2,25 час., и будет равна $10,5:2,25=4,7$ км/час с округлением до десятых долей километра в час.

Средняя скорость движения по бездорожью определится делением длины этого участка, т. е. 3,2 км на время его прохождения, т. е. 0,75 час., и будет равна $3,2:0,75=4,3$ км/час.

Общая средняя скорость всего перехода определится делением длины всего пути, т. е. 38,7 км, на общее время его прохождения, т. е. 6 час., и будет равна $38,7:6=6,4$ км/час.

При поступательном движении тела скорости всех его точек одинаковы, и за скорость поступательного движения тела может быть принята скорость движения любой точки тела.

В табл. 1 приведены примерные величины некоторых встречающихся в практике скоростей движения (см. стр. 12).

При вращательном движении вокруг оси скорости движения разных точек тела различны. Скорости всех точек, лежащих на оси вращения, равны нулю. Чем дальше от оси вращения находится точка, тем скорость движения ее больше. Тем не менее всякое вращательное движение тела может быть определено одной скоростью, так как в один и тот же промежуток времени все точки вращающегося тела дают одно и то же число оборотов вокруг оси. За скорость вращательного движения тела

¹ Примечание 1. При определении скорости движения трактора практически достаточно вычислить ее с точностью до десятых частей километра в час.

Примечание 2. В некоторых случаях скорость удобнее выражать в других единицах, например в метрах в секунду. При замене скорости, выраженной километрами в час, скоростью в метрах в секунду следует число единиц первой скорости разделить на 3,6. Наоборот, при переходе от скорости, выраженной метрами в секунду, к скорости, выраженной километрами в час, следует число единиц первой скорости умножить на 3,6.

принимается число оборотов этого тела вокруг оси в единицу времени, например в минуту. Скорость эта называется угловой скоростью вращения тела вокруг оси. Вращательное движение, подобно поступательному, может быть равномерным и перемен-

Таблица 1

Примеры разных скоростей

| | | |
|----------------------------------|---------|--------|
| Пешеход | 4,3 | км/час |
| Человек бегом | 10 | " |
| Лошадь шагом | 3,6 | " |
| Лошадь галопом | 16 | " |
| Конькобежец | 50 | " |
| Трамвай уличный | 15 | " |
| Дорожный велосипед | 16 | " |
| Скорый поезд | 60 | " |
| Автомобиль дорожный | 100 | " |
| Трактор | 3—8 | " |
| Самолет | 250 | " |
| Почтовый голубь | 75 | " |
| Течение большой реки | 10 | " |
| Течение горного потока | 20 | " |
| Ветер средней силы | 7 | " |
| Ураган | 140 | " |
| Звук в воздухе | 1200 | " |
| Звук в воде | 5200 | " |
| Скорость света | 300 000 | км/сек |

ным. Для переменного вращательного движения тела может быть определена средняя угловая скорость вращательного движения.

Пример 4. Маховик двигателя в 15 сек. сделал 300 оборотов. Скорость вращательного движения его определяется делением числа оборотов, т. е. 300, на время, выраженное в минутах, т. е. 0,25 мин., и будет равна $300:0,25=1200$ об/мин.

Закон инерции. Тело, предоставленное самому себе, стремится сохранить то состояние, в котором оно находится. Это свойство тела называется инерцией. По закону инерции тело, находящееся в состоянии покоя, или равномерного прямолинейного движения не может изменить этого состояния, до тех пор, пока какая-либо внешняя причина не выведет его из этого состояния.

Действие силы на тело и измерение сил. Для приведения тела в движение, изменения его скорости или направления движения, необходимо действие на него другого тела. Когда одно тело действует на другое, вызывая изменение его скорости, или направления движения, принято говорить, что на данное тело действует сила. Таким образом можно сказать, что сила является причиной, изменяющей величину скорости или направление движения тела. Для измерения силы, действующей на тело, ее сравнивают с какой-либо силой, выбранной в качестве единицы. Опыт показывает, что вес тела является причиной изменения скорости его движения, т. е. вес есть сила. Эту силу называют силой

тяжести. Таким образом всякую силу можно выражать в единицах веса, например в килограммах. Силу, действующую на тело, считают приложенной к одной из точек тела. Кроме того, силе приписывают направление ее действия. Таким образом для полного определения силы, действующей на тело, необходимо знать:

1) величину силы, 2) точку приложения силы, 3) направление действия силы.

К числу сил принадлежат так называемые сопротивления, наиболее известными среди которых являются сопротивления воды, воздуха и трение. Силы эти препятствуют движению тел, уменьшая скорости их движения.

Давление и удельное давление. Одно из наиболее известных действий силы — давление. Если положить на стол книгу, то этим к столу прилагается сила, равная весу книги. Сила эта производит давление на стол, причем это давление распределяется равномерно по всей площади соприкосновения книги со столом. Если разделить вес книги на площадь соприкосновения ее со столом, то получится давление на единицу поверхности. Это давление называется удельным давлением.

Пример 5. Вес книги 1,5 кг; опорная поверхность 500 см²; удельное давление равно $1,5:500 = 0,003$ кг на см².

Пример 6. Вес гусеничного трактора равен 8800 кг; опорная поверхность 18000 см²; удельное давление трактора на почву равно $8800:18000 = 0,48$ кг на см².

Атмосферное давление. Под атмосферным давлением понимается давление, производимое весом столба воздуха, высота которого равна высоте слоя воздуха над поверхностью земли. Единицей атмосферного давления является атмосфера. Атмосфера соответствует давлению 1033 г на 1 см².

Для измерения давлений в технике за единицу давления принимается давление, равное 1 кг/см², это давление называют технической атмосферой.

Центр тяжести. В каждом теле есть такая точка, при приложении к которой сила любой величины и любого направления вызывает поступательное движение тела. Точка эта называется центром тяжести тела.

В каждом теле имеется только один центр тяжести.

Центр тяжести шара находится в центре этого шара, центр тяжести прямого цилиндрического вала на его оси. Если вал одинаковой толщины по всей длине, то центр тяжести лежит в середине оси вала.

Трение. Когда одно тело перемещается по другому, то между соприкасающимися поверхностями их возникает особая сила, которая препятствует движению; она называется силой трения. Сила трения имеет направление, противоположное направлению движения тела. Трение бывает двух видов: 1) трение, развивающееся при скольжении одного тела по другому; оно называется трением скольжения, или трением первого рода, 2) трение, развивающееся, когда одно тело катится по

другому, называется трением катания, или трением второго рода.

Общие законы трения. Трение зависит от материала трущихся поверхностей и между однородными материалами больше, чем между разнородными.

Трение не зависит от величины трущихся поверхностей, а только от давления между ними.

Трение увеличивается с увеличением давления одного тела на другое.

Трение почти не зависит от скорости движения трущихся тел и от температуры их.

Трение зависит от качества смазочных материалов между трущимися поверхностями.

Коэффициент трения. Отношение силы, необходимой для движения одного тела по другому, к давлению между трущимися поверхностями называется коэффициентом трения.

Пример 7. Если для перемещения тела весом в 300 кг по поверхности другого тела требуется сила в 90 кг, то коэффициент трения равен $90:300=0,3$.

Коэффициент трения может быть значительно понижен введением смазки между трущимися поверхностями, как это видно из ниже приведенной таблицы.

Таблица 2
Коэффициенты трения при скольжении

| Материал | Состояние поверхностей трения | |
|--|-------------------------------|------------|
| | Сухие | Со смазкой |
| Чугун по чугуну или по бронзе | 0,15 | 0,05 |
| Железо по железу | 0,45 | 0,15 |
| Чугун по дереву | 0,45 | 0,20 |
| Дерево по дереву | 0,4—0,5 | 0,15 |
| Металл по камню | 0,4—0,5 | — |
| Камень по камню | 0,6—0,7 | — |
| Ремень по металлу | 0,55 | — |
| Сталь по льду | 0,03 | — |
| Бронза по бронзе | 0,20 | — |

Коэффициент трения при катании примерно в десять раз меньше, чем при скольжении.

Для определения силы, необходимой для перемещения тела данного веса по поверхности другого тела, надо вес тела умножить на коэффициент трения.

Пример 8. Для перемещения чугунной плиты весом в 100 кг по сухой чугунной поверхности необходимо приложить к плите силу, равную произведению веса ее в 100 кг на коэффициент трения чугуна по чугуну в сухом состоянии. По предыдущей

таблице коэффициент трения равен 0,15, т. е. усилие для перемещения равно $100 \times 0,15 = 15 \text{ кг}$.

При употреблении смазки (коэффициент трения уменьшится до 0,05) усилие для перемещения будет равно $100 \times 0,05 = 5 \text{ кг}$.

Работа силы. Единица работы. Когда сила преодолевает какое-либо сопротивление, она совершает известную работу. Чтобы поднять какое-нибудь тело на некоторую высоту, нужно употребить силу для преодоления сопротивления — веса тела. Работой силы, необходимой для перемещения тела, если направление силы совпадает с направлением перемещения, называется произведение величины силы на длину перемещения.

За единицу работы принимается работа, произведенная единицей силы при перемещении тела на единицу длины. Если за единицу силы принять вес в 1 кг, а за единицу длины 1 м, то единицей работы будет работа силы, необходимая для поднятия груза весом в 1 кг на высоту 1 м.

Такая единица работы называется килограммометром и принята в технике для исчисления всех видов работы.

Пример 9. Для поднимания груза в 6 кг на высоту 4 м надо затратить работу, равную $6 \times 4 = 24 \text{ кгм}$. Такую же работу надо затратить на подъем вдвое меньшего груза, т. е. 3 кг, на вдвое большую высоту, т. е. 8 м, или вдвое большего груза — 12 кг на вдвое меньшую высоту — 2 м. Таким образом работа силы не зависит отдельно от величины силы и длины перемещения, а только от их произведения.

Пример 10. Вычислить работу, необходимую для перемещения чугунной плиты весом в 100 кг по чугунной поверхности на длину 2 м.

Из примера 8 видно, что сила, необходимая для преодоления трения, в данном случае равна 15 кг для сухих поверхностей и 5 кг для смазанных. Таким образом необходимая работа будет равна $15 \times 2 = 30 \text{ кгм}$ при сухих поверхностях или $5 \times 2 = 10 \text{ кгм}$ при применении смазки.

Работа переменной силы. Нередки случаи, когда сила изменяется по величине. Для измерения работы в этом случае перемещение разделяют на такие участки, чтобы на протяжении каждого из них можно было практически считать силу постоянной, и определяют работу как сумму работ на отдельных участках.

Мощность. Количество работы, выполняемой в единицу времени, называется мощностью. Если за единицу времени принять одну секунду, то мощность измеряется килограммометрами в секунду. Так как скорость есть расстояние, проходимое точкой в секунду, то мощность можно иначе рассматривать как произведение силы на скорость.

Мощностью называется работоспособность живых движителей (людей, лошадей) и машин в единицу времени.

Пример 11. Машина подняла груз в 100 кг на высоту 15 м в 5 сек. Мощность машины равна:

$$\frac{100 \times 15}{5} = 300 \text{ кгм/сек.}$$

Практической единицей мощности служит лошадиная сила ¹, равная 75 кгм/сек. Таким образом мощность машины в примере 11 равна:

$$\frac{300}{75} = 4 \text{ л. с.}$$

Мощность лошади средней силы при постоянной напряженной работе в течение 8 час. не превышает 50 кгм/сек, т. е. значительно меньше принятой практически единицы — лошадиной силы.

Таблица 3

Мощности живых двигателей

| Двигатель и род работы | Мощность в л. с. |
|------------------------------|---------------------|
| Человек без машины | 0,15 |
| " при машине | 0,10 |
| Лошадь без машины | 0,80 |
| " у ворота | 0,53 |
| Вол без машины | 0,64 |
| " у ворота | 0,52 |

Энергия тела. Если тело может совершить работу, то говорят, что тело обладает **энергией**. Энергия тела выражается единицами работы. Так например, тело весом в 1 кг, находящееся на высоте 1 м над поверхностью земли, обладает энергией в 1 кгм, так как при падении в состоянии выполнить работу в 1 кгм.

Известны следующие главные виды энергии:

- 1) механическая энергия или энергия движения,
- 2) тепловая энергия,
- 3) электрическая энергия,
- 4) химическая энергия и др.

Каждый из этих видов энергии может быть преобразован в один из остальных видов, но энергия не может пропадать бесследно или твориться из ничего. В этом заключается основной закон природы — закон сохранения энергии.

Теплопроизводительность горючего. Практикой установлено, что различные виды топлива при их сжигании выделяют неодинаковое количество тепла. Например, 1 кг каменного угля при полном сгорании может нагреть 80 кг воды до температуры 100°. Один килограмм сосновых дров при тех же условиях нагревает до 100° только 35 кг воды. Таким образом каменный уголь при сгорании может выделить большее количество теплоты, чем такое же количество соснового дерева. Количество теплоты, которое может выделить горючее тело при полном его сгорании, называется теплопроизводительностью тела.

¹ Нужно помнить, что это есть единица мощности, а не сила.

За единицу измерения теплоты принято считать такое количество теплоты, которое необходимо для нагревания одного килограмма воды на один градус. Это количество теплоты называется большой калорией, которую в дальнейшем будем условно называть просто калорией.

Из предыдущего изложения видно, что при полном сгорании 1 кг каменного угля получается $80 \times 100 = 8000$ кал. Один килограмм сухих сосновых дров дает при полном сгорании $35 \times 100 = 3500$ кал. Таким образом теплопроизводительность каменного угля равна 8000, а сухих сосновых дров 3500 кал. В следующей таблице показана теплопроизводительность некоторых горючих материалов.

Таблица 4
Теплопроизводительность некоторых горючих материалов

| Материал | Теплопроизводительность в калориях |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Доменный газ (на 1 м³) | 900 |
| Генераторный газ | 1 300 |
| Солома (на 1 кг) | 2 150 |
| Древесные опилки | 3 000 |
| Дрова сосновые сухие | 3 500 |
| Дрова березовые сухие | 3 600 |
| Торф сухой | 4 000 |
| Каменный уголь (плохой) | 4 500 |
| Спирт | 5 700 |
| Древесный уголь | 7 000 |
| Кокс | 7 500 |
| Антрацит | 8 000 |
| Каменный уголь (хороший) | 8 000 |
| Керосин | 10 000 |
| Бензин | 10 500 |
| Мазут | 10 500 |
| Нефть сырая | 11 000 |

Зависимость между работой и теплотой. Опытами установлено, что работа может быть обращена в теплоту и обратно. Опытами же некоторых физиков (Джоуль и др.) показано, что для нагревания одного килограмма воды на один градус необходимо затратить 427 кгм работы, т. е. 427 кгм равноценны (эквивалентны) одной калории. Число килограммометров работы, необходимых для получения одной единицы теплоты, т. е. одной калории, называют механическим эквивалентом теплоты. Таким образом число 427 есть механический эквивалент теплоты.

Пример 12. Найти количество теплоты, развиваемой при падении тела весом в 300 кг с высоты 20 м на неподвижный предмет.

Работа при падении тела равна $300 \times 20 = 6000$ кгм. Эквивалентная ей теплота равна $6000 : 427 = 14,5$ кал.

Пример 13. Найти количество теплоты, эквивалентное работе, произведенной машиной мощностью в 20 л. с. в течение одного часа.

Работа машины мощностью в 20 л. с. в одну секунду равна $20 \times 75 = 1500$ кгм, а в час (60×60 сек.) равна $1500 \times 60 \times 60 = 5\,400\,000$ кгм. Так как 427 кгм равноценны одной калории, то работа 20-сильной машины в течение часа эквивалентна $5\,400\,000 : 427 = 12\,646$ кал.

Превращение теплоты в механическую работу происходит на практике всегда с потерями. Не вся теплота, а только часть ее, получаемая при сгорании топлива, может быть обращена в полезную механическую работу. Отношение количества теплоты, обращенной в полезную механическую работу машины, ко всему количеству теплоты, выделенной израсходованным горючим, называется тепловым коэффициентом полезного действия машины. Тепловой коэффициент полезного действия бензинового двигателя равен примерно 0,20. Таким образом только 20% теплоты сжигаемого бензина обращается в полезную механическую работу, остальные 80% тепла теряются (рассеиваются в пространстве).

Для двигателя типа Дизель тепловой коэффициент полезного действия выше, он достигает 0,33, т. е. бесполезно теряется 67% теплоты, выделяемой при сгорании горючего в цилиндрах двигателя.

Паровая машина усовершенствованной конструкции имеет тепловой коэффициент полезного действия только около 0,15, т. е. потери тепла при сгорании топлива достигают 85%.

Пример 14. Какое количество бензина на 1 л. с. и. расходует бензиновый двигатель.

Работа двигателя в течение одного часа равна $75 \times 60 \times 60 = 270\,000$ кгм. Этой работе эквивалентна теплота равная $270\,000 : 427 = 632$ кал. Если тепловой коэффициент полезного действия бензинового двигателя равен 0,20, то для получения 632 кал, необходимых для полезной работы, надо фактически затратить, $632 : 0,20 = 3160$ кал. При теплопроизводительности бензина в 10 500 кал для получения 3160 кал надо израсходовать $3160 : 10\,500 = 0,3$ кг бензина.

Передача вращательного движения. Зубчатая передача. Для передачи вращательного движения от одного вала к другому служат: зубчатые шестерни, винтовые колеса, ременные и канатные шкивы.

Если валы, между которыми должна быть установлена передача вращательного движения, находятся близко друг от друга, то для передачи движения обыкновенно применяют зубчатые шестерни.

Если валы параллельны, то применяются цилиндрические зубчатые шестерни (фиг. 5).

Пусть на валу 1 сидит зубчатая шестерня 3, имеющая 24 зуба, а на валу 2 — другая шестерня 4 с 12 зубьями.

При вращении первого вала по направлению движения часо-

вой стрелки каждый зуб шестерни, сидящий на этом валу, заставит шестерню 4 поворачиваться на валу 2 тоже на 1 зуб, причем вал 2 будет вращаться в противоположную валу 1 сторону (по направлению, обратному движению часовой стрелки). Когда первый вал повернется на один оборот, то 24 зуба его шестерни повернут на 24 же зуба вторую шестерню, а так как на ней 12 зубьев, то она за это же время сделает два оборота. Вал 1 и шестерня 3, сидящая на нем, называются ведущими, а вал 2 и шестерня 4 ведомыми.

Отношение числа зубьев ведущей шестерни к числу зубьев ведомой называется передаточным числом зубчатой передачи.

В рассмотренном случае передаточное число есть $24:12=2$.

Можно зубчатую шестерню 4 сделать ведущей, вращая вал, на котором она сидит. Тогда одному обороту шестерни 4 будет отвечать $12:24=1:2$, т. е. повороту вала 1.

В этом случае передаточное число будет $1:2$ (один к двум). Между числом оборотов и числом зубьев шестерен существует следующая зависимость: произведение числа оборотов ведущей шестерни на число ее зубьев равняется произведению числа оборотов ведомой шестерни на число ее зубьев.

На основании этого свойства можно решать такие задачи.

Пример 15. Число оборотов ведущего вала в минуту — 90. Число зубьев сидящей на нем шестерни — 24. Число зубьев ведомой шестерни — 12. Каково ее число оборотов? Для решения этого примера нужно число оборотов ведущей шестерни умножить на число ее зубьев, т. е. 90×24 и разделить на число зубьев ведомой шестерни, т. е. число оборотов в минуту ведомой шестерни равно:

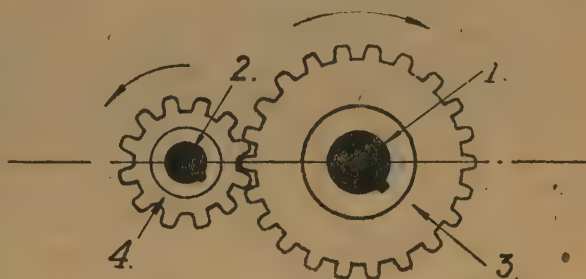
$$\frac{90 \times 24}{12} = 180.$$

Пример 16. Ведущая зубчатая шестерня с 9 зубьями делает 200 об/мин. Какое число зубьев у ведомой шестерни, делающей 72 об/мин?

Искомое число зубьев равно:

$$\frac{200 \times 9}{72} = 25.$$

Зубчатая передача с промежуточной шестерней. Если расстояние от одного вала до другого сравнительно



Фиг. 5. Передача цилиндрическими зубчатыми шестернями:

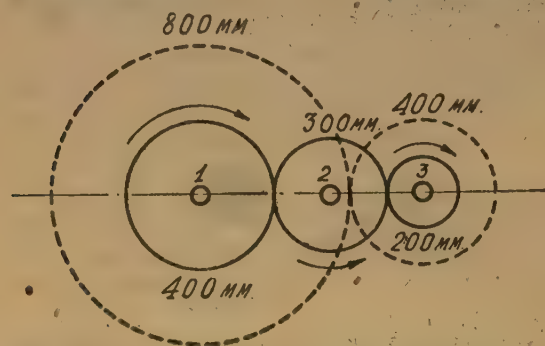
1 — вал ведущей шестерни; 2 — вал ведомой шестерни; 3 — ведущая шестерня; 4 — ведомая шестерня.

велико, то для передачи вращательного движения приходится брать зубчатые шестерни большого размера (диаметра), это невыгодно, так как такие шестерни дороги и занимают много места.

В этом случае выгоднее поставить промежуточную шестерню (фиг. 6).

Пусть расстояние между валами 1 и 3 равно 600 мм.

Требуется передать вращательное движение от вала 1 валу 3 с передаточным отношением 2:1. Если на валы 1 и 3 посадить зубчатые шестерни с передаточными отношениями 2:1, то они примут размеры, показанные пунктиром на фиг. 6. Диаметры шестерен будут 800 и 400 мм. Если между валами 1 и 3 ввести промежуточную ось 2 и насадить на нее зубчатую шестерню



Фиг. 6. Зубчатая передача с промежуточной шестерней:

1 — вал ведущей шестерни; 2 — вал промежуточной шестерни; 3 — вал ведомой шестерни. Пунктиром обозначена передача без промежуточной шестерни.

диаметром 300 мм, то зубчатые шестерни 1 и 3 будут иметь диаметры 400 и 200 мм, и система трех шестерен будет менее громоздкой, чем непосредственно зацепляющиеся две шестерни. Шестерня 2 называется промежуточной шестерней. При зубчатой передаче с промежуточной шестерней передаточное отношение зависит только от отношения числа зубьев ведущей и ведомой шестерни и совершенно не зависит от числа зубьев промежуточной шестерни.

Следует заметить еще, что при передаче вращательного движения с промежуточной зубчатой шестерней направление вращения как ведущего, так и ведомого вала совпадут.

Двойная зубчатая передача. Если передаточное отношение велико (примерно больше 5), то при передаче движения происходит слишком быстрый износ зубьев малой шестерни, а поэтому большое передаточное число невыгодно.

В этом случае передача вращательного движения производится более сложной системой зубчатых шестерен (фиг. 7).

Пусть зубчатка 1 имеет 40 зубьев, а зубчатка 2 имеет 10 зубьев. Передаточное число будет $40:10=4$.

Если вал 1 делает 100 об/мин, то вал 2 будет вращаться со скоростью $100 \times 4 = 400$ об/мин.

Если на вал 2 насадить еще зубчатку 3, имеющую 30 зубьев, а на вал 4 зубчатку с 10 зубьями, т. е. с передаточным соотношением, равным $30:10=3$, то при 400 оборотах вала 2 вал 4 будет делать $400 \times 3 = 1200$ об/мин.

Таким образом передаточное число от вала 1 к валу 4 будет $1200 : 100 = 12$.

Приведенная передача называется двойной и часто применяется при значительных передаточных числах (от 5 до 25).

Чтобы получить передаточное число двойной передачи, надо перемножить передаточные числа обеих передач. Так, в предыдущем примере передаточное число двойной зубчатой передачи равно $4 \times 3 = 12$.

Если передаточное число очень велико (более 25), то приходится применять тройную передачу и т. д.

Для быстрого нахождения передаточного числа сложной системы надо перемножить числа зубьев ведущих шестерен и отдельно ведомых, и первое произведение

разделить на второе. Частное от деления и будет передаточным числом системы.

Так, для рассмотренной выше двойной зубчатой передачи передаточное число равно:

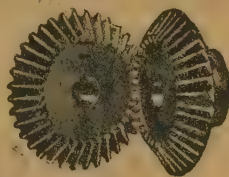
$$\frac{40 \times 30}{10 \times 10} = 12.$$

Для более плавного зацепления зубчатые шестерни делают иногда с косыми зубьями. В этом случае, особенно при износившихся зубьях, уменьшаются толчки между зубьями (фиг. 8).

Конические зубчатые шестерни. Для передачи вращательного движения между двумя валами, находящимися под углом друг к другу (чаще всего под углом в 90°) применяются конические зубчатые шестерни (фиг. 9).



Фиг. 8. Зубчатая передача цилиндрическими шестернями с косыми зубьями.

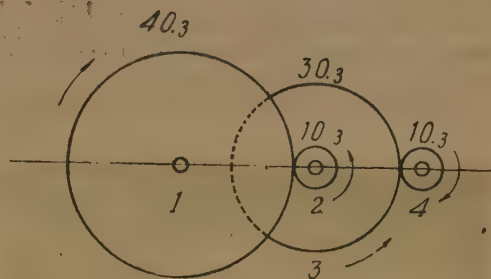


Фиг. 9. Коническая зубчатая передача.

Передаточные числа конической зубчатой передачи и число оборотов ведущего и ведомого валов определяются совершенно так же, как и для зубчатых шестерен цилиндрических.

Для более плавной передачи конические зубчатые шестерни делают иногда со спиральными зубьями (фиг. 10).

Червячная передача. Если передаточное число при конической передаче велико, а размеры механизма не позволяют устанавливать двойных передач, то иногда употребляется червячная передача, ведущий вал которой имеет червяк (бесконеч-



Фиг. 7. Двойная зубчатая передача:

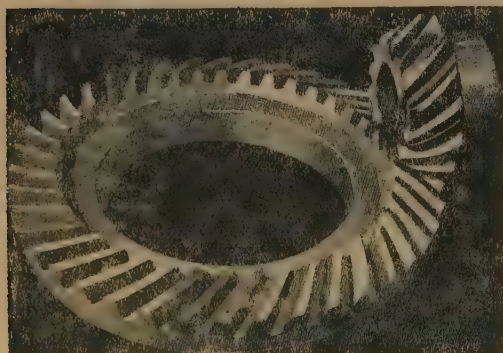
1 — вал ведущей шестерни первой передачи; 2 — ведомая шестерня первой передачи; 3 — ведущая шестерня второй передачи; 4 — ведомая шестерня второй передачи.

ный винт), который сцепляется с зубчаткой, имеющей зубья особой формы и профиля (фиг. 11).

Если за один оборот червяка зубчатое колесо повернется на 1 зуб, то червяк называется одноходовым; если при одном обороте червяка зубчатка повернется на 2 зубца — двухходовым, и т. д.

При червячной передаче в одной паре передаточное число может достигать 1:40 и даже больше.

Червячная передача применяется



Фиг. 10. Коническая передача шестернями со спиральными зубьями.



Фиг. 11. Червячная передача.

главным образом для уменьшения числа оборотов (от червяка к зубчатому колесу).

В тракторе Фордзон, где применяется червячная передача, червяк трехходовой, а зубчатое колесо имеет 51 зуб, следовательно передаточное число будет $3:51 = 1:17$.



Фиг. 12. Ременная передача:

1 — ведущий шкив; 2 — ведомый шкив.

Ременная передача. Шкивы. При значительном расстоянии между валами передача вращения от одного вала к другому может быть осуществлена помощью колес с гладким ободом, называемых шки-

вами, которые соединены между собой бесконечными ремнями.

Передаточные числа и зависимость между числами оборотов и диаметрами шкивов в этом случае будут такие же, как и для зубчатых колес, а именно: произведение диаметра ведущего шкива на число его оборотов равно произведению диаметра ведомого шкива на число его оборотов¹.

¹ Для простоты изложения проскальзывание ремня по шкивам (коэффициент скольжения) в приводимых примерах не учитывается.

Пусть ведущий шкив 1 (фиг. 12) имеет диаметр 400 мм, а ведомый 200 мм. Передаточное число равно $400:200=2$. Если ведущий имеет 300 об/мин, то ведомый имеет $300 \times 2 = 600$ об/мин.

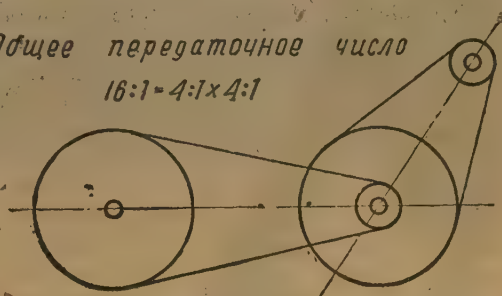
Пример 17. Найти диаметр ведомого шкива, если ему надо дать 900 об/мин, а ведущий шкив диаметром 600 мм имеет 300 об/мин. Диаметр ведомого шкива равен:

$$\frac{600 \times 300}{900} = 200 \text{ мм.}$$

Если передаточное число велико, то может применяться двойная ременная передача (фиг. 13).

Передаточные ремни. Передаточные ремни изготовляются из разных материалов: кожи, парусины, шерсти, резины. Смотря по тому, сколько слоев материала наложено по толщине ремня, различают ремни одинарные и двойные (редко тройные). Ширина и толщина ремня зависят от передаваемой им мощности и скорости движения. Для вычисления скорости ремня в метрах в секунду надо диаметр шкива в миллиметрах помножить на 3,14 и на число оборотов в минуту и полученное произведение разделить на 60 и на 1000.

Общее передаточное число
 $16:1=4:1 \times 4:1$



Фиг. 13. Двойная ременная передача.

Пример 18. Какова скорость ремня, надетого на шкив диаметром 700 мм, вращающийся со скоростью 400 об/мин?

Скорость ремня равна:

$$\frac{700 \times 3,14 \times 400}{60 \times 1000} = 14,7 \text{ м/сек.}$$

Цепная передача. Вместо зубчатой и ременной передач применяется иногда цепная передача, состоящая из зубчатых колес со специальным зубом. Через колеса перекинута бесконечная цепь, состоящая из звеньев.

Существует несколько типов цепных передач. Главнейшие из них:

1. Цепь Галля, применяемая чаще всего в велосипедах для передачи движения от педальных зубчаток к зубчаткам задних колес. Такая же цепь применяется и в некоторых типах грузовых автомобилей для передачи движения от коробки передач к дифференциалу вместо карданного вала. В тракторах эта цепь применяется редко (тракторы Джон-Дир и Кейс).

На фиг. 14 показана передача помощью такой цепи, а на фиг. 15 (внизу) — устройство цепи Галля.

Передаточное число можно вычисляется по числу зубьев так же, как и для других зубчатых колес.

2. В последнее время получила распространение бесшумная цепь, звенья которой имеют устройство, показанное на фиг. 15 (вверху).

Бесшумность цепи достигается плотным прилеганием выступов звеньев к зубьям колес даже после износа их. На фиг. 16 показана передача помощью бесшумной цепи. Цепь может одновременно огибать не две, а несколько зубчаток. Цепная передача, подобно ременной, позволяет увеличивать расстояние между валами без излишнего увеличения размеров колес и без ведения промежуточных шестерен.

Рычаг. Рычаг (рычажок) есть одна из наиболее часто встречающихся деталей в различных механизмах тракторов.


Рычаг представляет стержень, который имеет точку опоры (вращения). По расположению точки опоры различают два вида рычагов:

Рычаг первого рода (фиг. 17—I), точка опоры *1* которого находится между концами рычага.

Рычаг второго рода (фиг. 17—II), точка опоры *1* которого находится на одном конце рычага.

Рычаг может вращаться около своей точки опоры. Расстояния от точки опоры до точек приложения усилий называются плечами рычага.

Плечи рычага первого рода могут быть равной длины, и такой рычаг называют равноплечим, или они не одинаковы по длине — неравноплечий рычаг. В случае неравноплечего рычага одно из плеч его называют коротким, другое длинным.



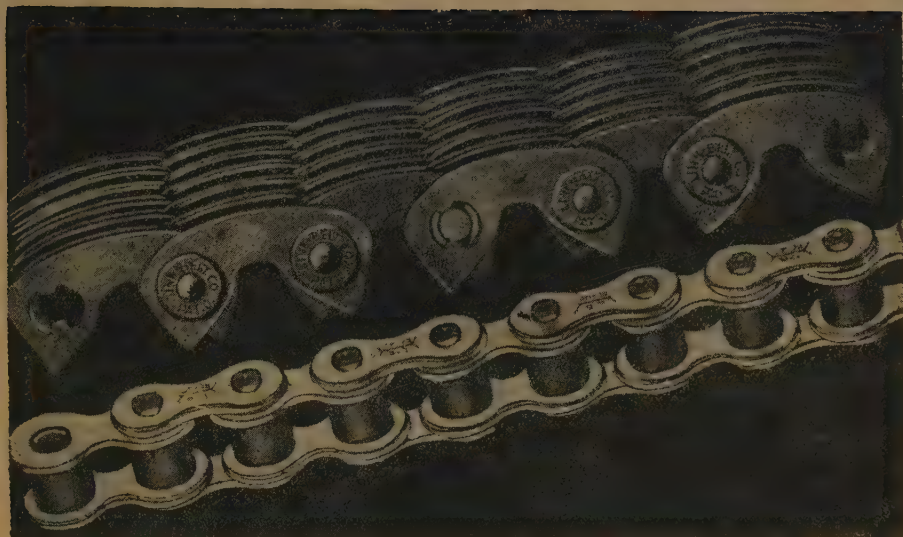
Фиг. 14. Цепная передача помощью цепи Галля.

Рычаг служит для следующих целей:

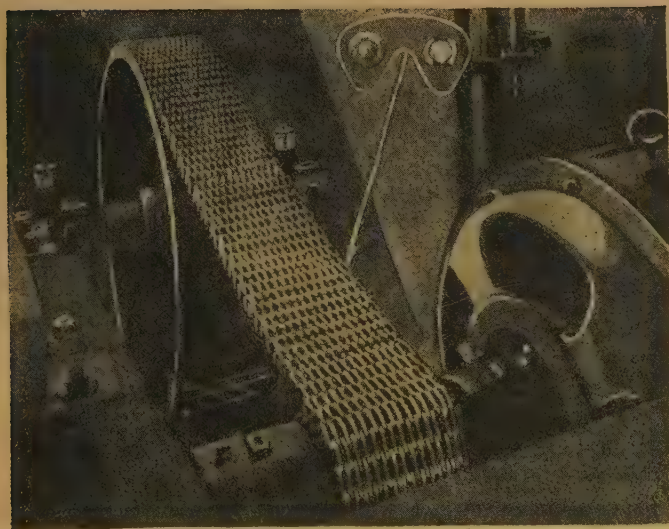
- 1) перемена (перенесение) точки приложения силы (усилия), прилагаемой к концу одного из плеч его, на конец другого плеча;
- 2) перемена направления действия силы;
- 3) передача усилий больших или меньших, чем прилагаемое;
- 4) изменение хода, т. е. длины пути движения конца рычага.

Если к концу прямого равноплечего рычага первого рода приложить усилие под углом в 90° , то другой конец его будет передавать усилие такой же величины, но обратное по направлению.

Если к концу прямого неравноплечего рычага приложить усилие 4, то на другом конце будет передаваться усилие 5 обратного направления и другой величины. В таком рычаге между плечами рычага и усилиями существует постоянная зависимость, которая выражается в том, что произведение длины одного



Фиг. 15. Типы цепей

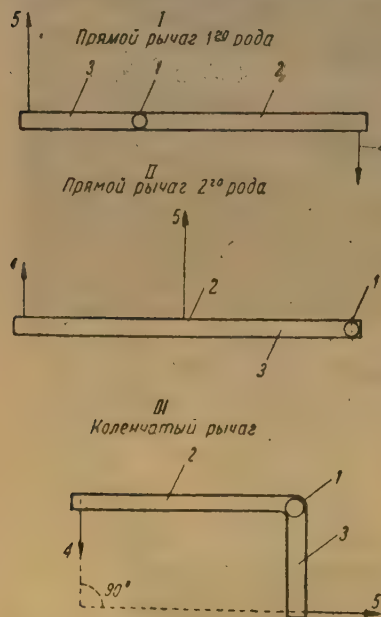


Фиг. 16. Бесшумная цепная передача.

плеча на усилие, приложенное к концу его, равно произведению длины другого плеча на усилие, передаваемое им.

Таким образом изменением длины плеч рычага можно увеличивать или уменьшать по желанию передаваемое усилие по отношению к приложенному. Например, если усилие надо увеличивать в 2 раза, то следует взять рычаг, одно плечо которого вдвое длиннее другого.

Если приложить к концу длинного плеча этого рычага какое-нибудь усилие, то концом короткого плеча будет передаваться усилие вдвое большее. Этим свойством рычага пользуются для приподнимания тяжелых грузов или передачи больших усилий, прилагаемая усилие, которое может быть во много раз меньше веса приподнимаемого груза или передаваемого усилия.



Фиг. 17. Рычаг.

1 — точка опоры (вращения); 2 — длинное плечо рычага; 3 — короткое плечо рычага; 4 — направление приложенного усилия; 5 — направление переданного усилия.

Если к одной из точек прямого рычага второго рода приложить усилие, то в другой точке его будет передаваться усилие того же направления, но другой величины, причем зависимость между плечами и усилиями такая же, как и для рычага первого рода.

Если рычаг первого рода сделать изогнутым, например если плечи его направлены под углом 90° друг к другу, то при приложении к концу одного из плеч усилия на конце другого плеча будет передаваться усилие под углом в 90° к первому.

Такой рычаг называют коленчатым (фиг. 17—III).

Ход короткого плеча рычага меньше, чем ход длинного во столько же раз, во сколько короткое плечо меньше длинного.

Рычаги применяются или отдельно по одному или целыми системами связанных друг с другом рычагов, помощью которых можно получить очень сложные передачи.

ГЛАВА II

ТИПЫ ТРАКТОРОВ И ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ИХ МЕХАНИЗМОВ

Назначение трактора. Трактор является одной из самых распространенных в настоящее время машин в сельском хозяйстве.

Главное назначение трактора, как показывает самое название (трактор — значит тягач), тяга за собой разных орудий и грузов (повозок).

Классификация тракторов. Классификация тракторов устанавливается, главным образом, по следующим признакам:

1. По способу осуществления сцепления трактора с почвой, т. е. по типу ходовой части.

2. По типу примененного на тракторе двигателя.

3. По мощности двигателя.

4. По типу остова трактора.

По способу осуществления сцепления трактора с почвой они делятся на колесные и гусеничные.

В зависимости от числа и расположения колес колесные тракторы бывают: 1) с двумя ведущими и двумя направляющими колесами; 2) с четырьмя ведущими колесами; 3) трехколесные тракторы с двумя ведущими колесами сзади и одним направляющим спереди; 4) с двумя ведущими колесами спереди и одним направляющим сзади и т. д. Гусеничные тракторы выполняются, главным образом, с двумя ведущими гусеницами и по сравнению с колесными тракторами обладают большей проходимостью.

На тракторах, главным образом, сейчас применяются двигатели внутреннего сгорания, работающие на нефти, бензине или керосине.

По мощности двигателей тракторы делятся на три группы: машины малой мощности, средней мощности и большой мощности.

По типу остова различаются тракторы, имеющие рамы, и безрамные тракторы.

Область применения тракторов велика, но главным образом они используются в сельском хозяйстве, на транспорте и в специальных областях, т. е. в военной технике.

Таким образом трактор — тяговая машина, снабженная источником механической энергии, помощью которой производится передвижение как самого трактора, так и прицепленных к нему орудий или грузов.

Практическое применение в широких размерах трактор получил сравнительно недавно, 25—30 лет назад.

Однако применение механической энергии взамен энергии живых движителей оказалось настолько выгодным и удобным, что в последнее время трактор занял одно из первых мест в ряду механических транспортных средств.

В странах с сильно распространенным земледелием и особенно с коллективными хозяйствами, как в СССР, применение тракторов дает такие несомненные преимущества, что распространение этих машин достигло гигантских размеров.

Основные группы тракторных механизмов. Основным механизмом трактора, служащим источником энергии, является двигатель. Назначением двигателя является преобразование тепловой энергии, заключающейся в вводимом внутрь двигателя топливе, в механическую энергию движения.

Для своей работы двигатель снабжен целым рядом вспомогательных механизмов и приборов, которые вместе с двигателем составляют первую и основную группу механизмов, а именно силовую группу трактора.

Механическая энергия передается частям трактора, служащим для передвижения его, помощью целого ряда механизмов, служащих отчасти соединительными частями, а отчасти для получения различных скоростей движения трактора.

Все эти механизмы составляют вторую группу — передаточных механизмов.

Третьей основной группой механизмов является так называемая ходовая часть, служащая для монтажа всех частей трактора, связи его с почвой и передвижения по земле.

Эта группа имеет два основных вида: 1) колесная ходовая часть и 2) гусеничная ходовая часть.

Колесная ходовая часть состоит из рамы, осей, задних и передних колес. Задние колеса, называемые ведущими, получают вращение от двигателя через передаточные механизмы.

При помощи имеющихся на колесах зацепов, которыми они упираются в почву, колеса сообщают трактору движение.

Передние колеса, называемые направляющими, служат для поддержки передней части трактора, направления его движения и для поворотов.

Помощью связанного с колесами рулевого управления передние колеса могут поворачиваться и этим изменять направление движения трактора.

Гусеничная ходовая часть имеет бесконечные гусеничные цепи, опоясывающие задние и передние колеса трактора, поддерживающие и опорные ролики.

Гусеничные цепи состоят из отдельных звеньев, внутренняя часть которых сделана в виде отрезков рельс.

На участке цепи, лежащей на земле, отрезки рельс образуют сплошной рельсовый путь, по которому катится трактор на имеющихся у него внизу катках (колесах небольшого диаметра).

При вращении задних колес гусеничные цепи перематываются через них, и трактор передвигается все время по подкладываемым под катки рельсовым путям.

Гусеничный ход, несмотря на его сложность, имеет значительные преимущества по сравнению с колесным.

В последнее время тракторы с гусеничным ходом, раньше редко применяемые, нашли широкое распространение и в пределах СССР. Главным типом трактора на ближайшее будущее является гусеничный трактор.

Четвертой группой механизмов трактора являются органы управления трактором, куда входят рулевое управление и тормоза.

И в пятую группу включаются тяговые приспособления и вспомогательные механизмы.

Таким образом трактор имеет следующие группы основных механизмов:

1. Силовая группа.
2. Передаточные механизмы.
3. Ходовая часть, колесная или гусеничная.
4. Органы управления.

5. Тяговые и вспомогательные механизмы.

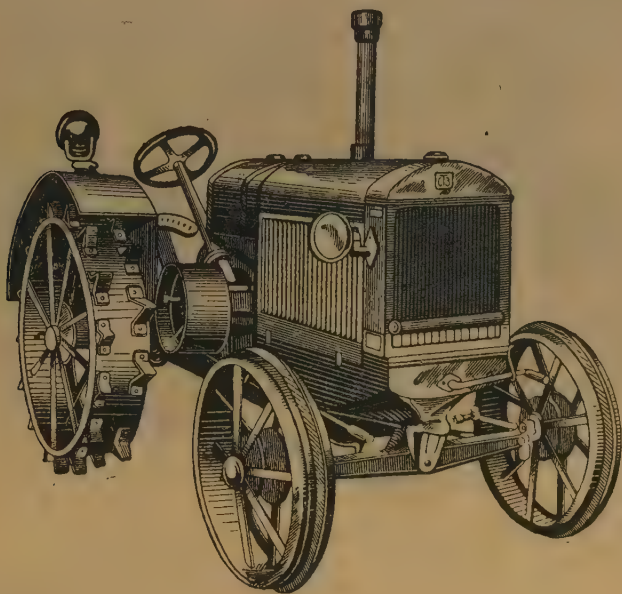
Типы тракторов. В зависимости от устройства ходовой части тракторы разделяются на два основных типа:

1. Колесные тракторы.

2. Гусеничные тракторы.

На фиг. 18 и 19 приведен общий вид этих двух основных типов тракторов.

Кроме основных типов, существуют и смешанные типы тракторов:



Фиг. 18. Колесный трактор СТЗ-ХТЗ.

а) полугусеничные, в которых ведущими частями служат гусеницы, а направляющими передние колеса;

б) колесно-гусеничные, которые имеют и колесный и гусеничный ход и могут ходить на том или другом по желанию.

Смешанные типы ходовых частей, особенно колесно-гусеничные, не получили широкого распространения и встречаются главным образом в машинах специального назначения.

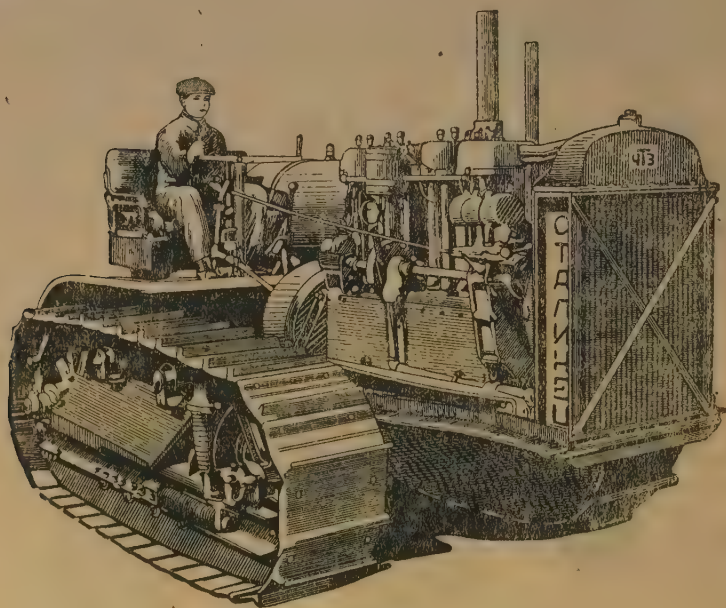
Основные механизмы трактора устанавливаются (монтируются) на раме трактора.

Иногда механизмы эти соединяются между собой и без применения специальной рамы, и такие конструкции называют безрамными.

Основные механизмы трактора вместе с разными вспомогательными приспособлениями в общем представляют очень сложный механизм, со множеством отдельных частей, число которых исчисляется тысячами.

Понять устройство и действие механизмов трактора представляется возможным только после разделения их на крупные, а потом и более мелкие, причем устройство и действие каждого механизма необходимо изучать в отдельности.

В дальнейшем и принят такой способ изучения тракторных механизмов.



Фиг. 19. Гусеничный трактор ЧТЗ.

ГЛАВА III

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ

Понятие о двигателях и их основных типах. Двигателями называются преобразователи разных видов энергии в механическую энергию движения.

По виду энергии, преобразование которой происходит в двигателях, последние разделяются на следующие основные группы:

1. Тепловые двигатели внутреннего сгорания.
2. Электрические двигатели.
3. Паровые двигатели.
4. Водяные двигатели.
5. Ветряные двигатели.

Тепловые двигатели внутреннего сгорания используют тепловую энергию, получаемую при сгорании внутри самого двигателя топлива, преобразуя ее в механическую энергию.

Электрические двигатели преобразовывают получаемую ими извне электрическую энергию в механическую (электромоторы).

Паровые двигатели преобразовывают тепловую энергию сжигаемого топлива в механическую энергию, используя упругие свойства пара и скорость его истечения (локомобиль, паровая турбина).

Водяные двигатели преобразовывают скорость движения воды в потоке и ее напор в механическую энергию (водные турбины, мельничные колеса).

Ветряные двигатели преобразовывают скорость ветра в механическую энергию (ветряные мельницы).

Двигатель назначен для передачи преобразованной механической энергии машинам-орудиям: станкам, молотилкам, насосам, электрическим генераторам и другим многочисленным машинам-орудиям.

Передача энергии происходит при посредстве движущихся частей двигателя. Наиболее удобным для передачи является вращательное движение, а потому основной движущейся частью большинства двигателей является его вал, получающий вращательное движение от других частей двигателя разными способами, которые составляют отличительные особенности каждого двигателя.

По виду первоначально движущихся частей двигателя разделяются на:

Поршневые двигатели с колебательным (возвратным) движением.

Колесные или турбинные двигатели с непосредственным вращательным движением.

Для тракторов наибольшее распространение получили поршневые двигатели внутреннего сгорания, работающие на жидком горючем (бензин, дизельное топливо, керосин).

Основные механизмы и системы двигателя внутреннего сгорания. Двигатель состоит из следующих основных устройств:

1. Кривошипный механизм двигателя, состоящий из цилиндров, шатунов, поршней с пальцами и кольцами, коленчатого вала, маховика и картера. При помощи этого механизма работа газа передается коленчатому валу двигателя, и поступательное с переменным направлением движение поршня превращается во вращательное движение коленчатого вала, постоянное по направлению.

2. Распределительный механизм двигателя, состоящий из приводных шестерен, кулачкового валика, толкателей и клапанов с пружинами. Распределительный механизм управляет впуском рабочей смеси в цилиндры и выпуском отработанных газов в точно определенные промежутки времени. Порядок, по которому производится впуск и выпуск газов, называется газораспределением.

3. Система смазки, обеспечивающая постоянную смазку трущихся деталей двигателя.

4. Система охлаждения двигателя, назначение которой понизить температуру стенок цилиндров и предохранить их от порчи, так как рабочая смесь при горении развивает высокую температуру. Стенки цилиндров обычно охлаждаются

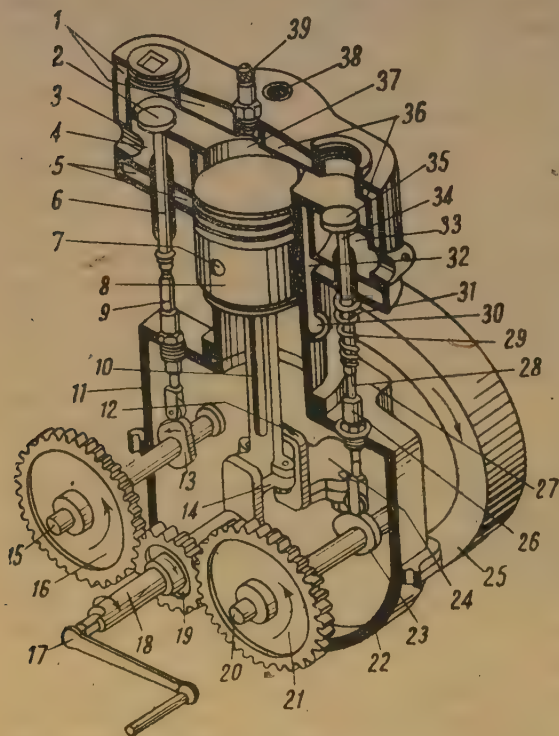
водой. Система охлаждения состоит из радиатора, вентилятора, водяной помпы и труб.

5. Система питания двигателя, состоящая из карбюратора — прибора для приготовления рабочей смеси из воздуха и керосина или бензина, бака для хранения горючего, прибора для подачи горючего из бака к двигателю, воздухоочистителя и регулятора числа оборотов двигателя.

6. Система зажигания двигателя, при помощи которой получается электрический ток высокого напряжения и происходит воспламенение рабочей смеси в цилиндрах двигателя.

На фиг. 20 представлен разрез одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания. Главную часть кривошипного механизма составляет отлитый из чугуна цилиндр, в котором ходит вверх и вниз поршень 8, соединенный посредством шатуна 10 с коленчатым валом 18.

В цилиндр засасываются пары топлива, для чего в верхней его части имеется клапан 2. Клапан этот открывается посредством кулачка 13, посаженного на распределительный вал 15, приводимый в движение от ко-



Фиг. 20. Разрез одноцилиндрового четырехтактного двигателя:

1 — водяная рубашка; 2 — впускной клапан; 4 — впускное отверстие; 5 — водяная рубашка; 6 — стержень клапана; 7 — палец поршня; 8 — поршень; 9 — толкатель; 10 — шатун; 11 — картер; 12 — коленчатый вал; 13 — кулачок распределительного валика; 14 — головка шатуна; 15 — распределительный вал; 16 — распределительная шестерня; 17 — заводная ручка; 18 — коленчатый вал; 19 — шестерня коленчатого вала; 20 — распределительный вал; 21 — шестерня распределительного вала; 22 — картер; 23 — кулачок распределительного валика; 24 — подшипник коленчатого вала (коленой); 25 — маховик; 26 — направляющая толкателя; 27 — картер двигателя; 28 — толкатель; 29 — пружина клапана; 30 — выпускное отверстие для воды; 31 — направляющая клапана; 32 — водяная рубашка; 33 — выпускное отверстие; 34 — стержень клапана; 35 — тарелка выпускного клапана; 36 — водяная рубашка; 37 — камера сгорания; 38 — впускное отверстие для воды; 39 — запальная свеча.

ленчатого вала 18 посредством шестерен 16 и 19.

Для выпуска из цилиндра сгоревших газов в нем имеется второй клапан — выпускной 35, устроенный так же, как первый.

Для воспламенения рабочей смеси в цилиндре в верхнюю его часть ввернута запальная свеча 39. Вращающиеся части двигателя закрыты от попадания грязи коробкой — картером

11, 22 и 27, который одновременно служит фундаментом двигателя. На коленчатом валу сидит тяжелый маховик 25, придающий равномерность вращению двигателя.

Для пуска двигателя в ход имеется заводная ручка 17, которая при пуске двигателя сцепляется с коленчатым валом.

ГЛАВА IV

РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Основы работы одноцилиндрового двигателя. Такты. Работа двигателя (фиг. 20) происходит следующим образом. Если начать вращать за заводную ручку коленчатый вал, то он, действуя на шатун, заставит поршень двигаться вниз.

Так как в камере сгорания пространство будет увеличиваться без допуска воздуха, в ней создается разрежение. В это время под действием распределительного валика открывается впускной (всасывающий) клапан 2.

Под действием разрежения через отверстие 4 впускного клапана в цилиндр всасывается горячая смесь из воздуха и паров бензина (или керосина), которая заполняет все пространство внутри цилиндра. Промежуток времени, пока коленчатый вал сделает по обороту, а поршень пройдет из верхнего своего положения (верхняя мертвая точка) в нижнее (нижняя мертвая точка), называется тактом. Расстояние от в. м. т. до н. м. т. называется ходом поршня. Описанный выше первый такт называется тактом всасывания.

Если продолжать вращение коленчатого вала, то поршень начнет подниматься вверх. Впускной клапан в это время закроется, а рабочая смесь, засосанная перед этим в цилиндр, будет сжиматься. Этот второй ход называется тактом сжатия.

Когда поршень дойдет до верхней мертвой точки, от электрической искры, проскочившей в свече, воспламенится рабочая смесь.

Вспыхнувшая рабочая смесь сгорает почти моментально и газы, вследствие сильного повышения температуры, сильно расширяясь, давят на поршень, толкая его вниз.

Этот толчок поршня шатуном передается коленчатому валу, заставляя последний вместе с маховиком вращаться. Этот такт называется рабочим ходом.

Когда поршень дойдет до нижней мертвой точки, маховик, получивший толчок во время рабочего хода, будет продолжать вращение по инерции, увлекая за собой коленчатый вал и шатун и толкая поршень вверх.

В это время откроется выпускной клапан, и поршень вытолкнет из цилиндра сгоревшие газы. Этот такт называется выпуском или выхлопом.

Когда поршень дойдет до верхней точки, выпускной клапан закрывается. Коленчатый вал под влиянием инерции маховика будет продолжать вращаться, производя движущимся поршнем в цилиндре вспомогательные такты. Затем опять произойдет

рабочий ход и такты будут беспрерывно чередоваться в той же последовательности.

Таким образом вся последовательность явлений, происходящих при работе двигателя, совершается за два оборота коленчатого вала, или за четыре такта. Вследствие этого подобные двигатели и получили название четырехтактных двигателей.

Из четырех ходов поршня только один является рабочим, а остальные три вспомогательными и совершаются они за счет инерции маховика.

Работа двигателя может быть представлена в следующей таблице.

Таблица 5

| Обороты коленчатого вала | Такт или ход поршня | Направление движения поршня | Положение клапана | | Что происходит в цилиндре | За счет чего получается вращение |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|---------------------------|----------------------------------|
| | | | Всасывающий | Выпускной | | |
| Первый | 1 | Вниз | Открыт | Закрыт | Всасывание | Вращение заводной рукоятки |
| | 2 | Вверх | Закрыт | Закрыт | Сжатие | |
| Второй | 3 | Вниз | Закрыт | Закрыт | Работа | Давление газов |
| Третий | 4 | Вверх | Закрыт | Открыт | Выпуск | Инерция маховика |
| | 1 | Вниз | Открыт | Закрыт | Всасывание | |
| Четвертый | 2 | Вверх | Закрыт | Закрыт | Сжатие | Давление газов |
| | 3 | Вниз | Закрыт | Закрыт | Работа | |
| | 4 | Вверх | Закрыт | Открыт | Выпуск | Инерция маховика |
| | | | | | | |

Работа четырехцилиндрового двигателя. Выше была рассмотрена работа одноцилиндрового двигателя, причем на четыре хода поршня приходился только один рабочий ход. Во время остальных трех ходов работа происходит за счет инерции маховика, который во время рабочего хода как бы поглощает часть энергии и расходует ее во время остальных трех ходов.

Так как инерция маховика зависит от его веса, в одноцилиндровом двигателе приходится делать очень тяжелый маховик. Но даже при тяжелых маховиках работа одноцилиндровых двигателей получается недостаточно равномерной и происходит толчками.

Поэтому одноцилиндровые двигатели в тракторах применяются только при малых мощностях. В большинстве же случаев двигатели строят двух, четырех, а иногда и шестицилиндровые.

Наибольшее распространение получили четырехцилиндровые двигатели, что понятно из следующих соображений.

За два оборота коленчатого вала в каждом цилиндре произойдет один рабочий ход, а в четырех цилиндрах — четыре рабочих хода.

Если последовательность ходов в разных цилиндрах распределить соответствующим образом, то на каждые пол оборота будет приходиться рабочий ход в одном из цилиндров.

При таких условиях работа двигателя будет более равномерной, а вес маховика будет значительно меньше.

Если принять вес маховика одноцилиндрового двигателя за единицу, то при той же мощности двигателя для достижения такой же равномерности работы вес маховика будет составлять: для двухцилиндрового двигателя 0,6 от веса маховика одноцилиндрового двигателя, а для четырехцилиндрового 0,08.

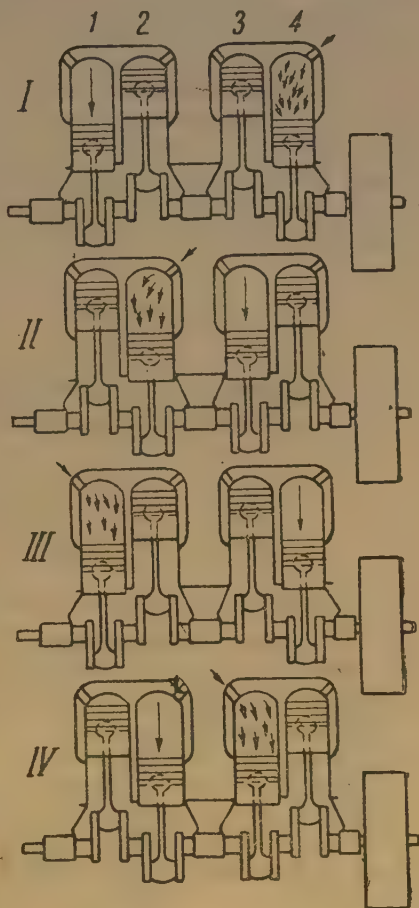
Порядок работы в четырехцилиндровом двигателе. Коленчатый вал четырехцилиндрового двигателя обычно делается так, что колена его располагаются: два крайние (1 и 4) в одну сторону, два средние (2 и 3) в другую и под углом 180° относительно первых, т. е. все колена расположены в одной плоскости.

Во время работы двигателя два крайних поршня будут одновременно идти вниз в то время, когда два средних будут идти вверх, и наоборот. Пусть в двигателе, схематически изображенном на фиг. 21, в первом цилиндре происходит рабочий ход (первый полуоборот). Тогда поршень его идет вниз. Второй и третий поршни будут идти вверх, следовательно в этих цилиндрах могут быть соответственно выпуск и сжатие.

В четвертом цилиндре поршень идет вниз, а следовательно там могут происходить всасывание или работа.

Так как в первом цилиндре происходит работа, то в четвертом должно происходить всасывание.

При втором полуобороте в первом цилиндре будет происходить выпуск. Во втором и третьем, так как поршни идут вниз,



Фиг. 21. Порядок работы четырехцилиндрового двигателя:

- I. На верхнем рисунке: в первом цилиндре происходит работа (газы давят на поршень), во втором — выпуск, в третьем — сжатие, в четвертом — всасывание.
- II. На втором рисунке: в первом цилиндре — выпуск, во втором — всасывание, в третьем — работа, в четвертом — сжатие.
- III. На третьем рисунке: в первом цилиндре — всасывание, во втором — сжатие, в третьем — выпуск, в четвертом — работа.
- IV. На четвертом рисунке: в первом цилиндре — сжатие, во втором — работа, в третьем — всасывание, в четвертом — выпуск.

Порядок работы 1 — 3 — 4 — 2.

будет происходить всасывание и работа. В четвертом цилиндре — сжатие.

При третьем полуобороте в первом цилиндре будет всасывание, во втором и третьем — сжатие и выпуск, в четвертом — работа.

При четвертом полуобороте в первом цилиндре будет происходить сжатие, во втором и третьем — работа и всасывание и, в четвертом — выпуск. При дальнейшем вращении коленчатого вала такты будут чередоваться в указанной последовательности.

В зависимости от распределения ходов можно составить следующую таблицу работы двигателя.

Таблица 6

Первый случай порядка работы цилиндров

| Полуобороты | 1-й цилиндр | 2-й цилиндр | 3-й цилиндр | 4-й цилиндр |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Первый | Работа | Выпуск | Сжатие | Всасывание |
| Второй | Выпуск | Всасывание | Работа | Сжатие |
| Третий | Всасывание | Сжатие | Выпуск | Работа |
| Четвертый | Сжатие | Работа | Всасывание | Выпуск |

Как видно из приведенной таблицы, первым будет работать первый цилиндр, затем в следующем полуобороте будет работать третий цилиндр, потом четвертый и наконец второй.

Таким образом порядок работы цилиндров в данном примере будет следующий: 1—3—4—2.

При таком же устройстве коленчатого вала может быть и другой порядок работы, если поменять очередность тактов между вторым и третьим цилиндрами, так как в первом случае они были взяты нами произвольно.

Таблица 7

Второй случай порядка работы цилиндров

| Полуобороты | 1-й цилиндр | 2-й цилиндр | 3-й цилиндр | 4-й цилиндр |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Первый | Работа | Сжатие | Выпуск | Всасывание |
| Второй | Выпуск | Работа | Всасывание | Сжатие |
| Третий | Всасывание | Выпуск | Сжатие | Работа |
| Четвертый | Сжатие | Всасывание | Работа | Выпуск |

В этом случае порядок работы будет 1—2—4—3.

В четырехцилиндровом двигателе при данном устройстве коленчатого вала могут иметь место только эти два порядка

работы. В соответствии с порядком работы расположены кулачки распределительного валика, открывающие клапаны, и установлено зажигание.

Приводятся порядки работы некоторых наиболее распространенных тракторов:

| | |
|-------------------|---------|
| ФП | 1—2—4—3 |
| СТЗ | 1—3—4—2 |
| ЧТЗ „Сталинец 60“ | 1—3—4—2 |

Если порядок работы двигателя неизвестен, он может быть легко определен по работе его клапанов. Вращая двигатель за ручку, надо наблюдать порядок, в котором будут открываться впускные или выпускные клапаны. Если после открытия клапана в первом цилиндре откроется клапан во втором, то порядок работы будет 1—2—4—3.

Если откроется клапан в третьем цилиндре, тогда порядок работы 1—3—4—2. Как видно будет дальше, порядок работы двигателя необходимо знать для установки проводов зажигания.

ГЛАВА V

ГЛАВНЫЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ДВИГАТЕЛЯ

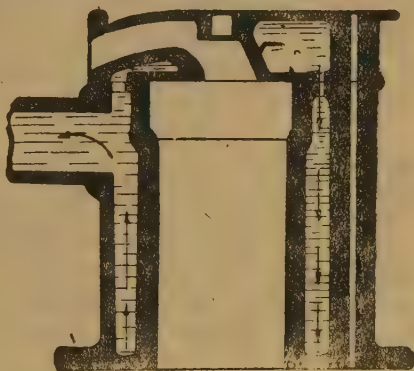
Главными составными частями кривошипного механизма двигателя внутреннего сгорания следует считать: цилиндр, поршень с пальцами и кольцами, шатун, коленчатый вал, картер и маховик.

Цилиндры. Цилиндр двигателя представляет основную его часть, в которой происходит процесс преобразования тепловой энергии сжигаемого внутри цилиндра топлива в механическую энергию.

Схема устройства цилиндра показана на фиг. 22. Верхняя часть цилиндра окружена двойными стенками, между которыми помещается вода, служащая для охлаждения цилиндра. Такое устройство называется водяной рубашкой или просто рубашкой цилиндра.

Внутренность цилиндра представляет гладкий канал, по которому ходит поршень. Верхняя часть этого канала, в которой происходит сгорание смеси, называется камерой сгорания или камерой сжатия. Нижняя часть цилиндра имеет фланец, которым цилиндр крепится к основанию двигателя (картеру).

На фиг. 23 показан цилиндр 1 двигателя трактора ЧТЗ.



Фиг. 22. Схема устройства цилиндра двигателя.

Сверху цилиндр закрывается цилиндровой головкой 2, в которой помещаются всасывающий и выхлопной клапаны. Клапанный механизм закрывается крышкой 3 (колпаком).

Цилиндр обыкновенно отливается из чугуна, так как с помощью отливки наиболее удобно придать металлу довольно сложную форму, которую имеет цилиндр с рубашкой.

В многоцилиндровых двигателях отдельные цилиндры ставятся и крепятся на общее для них основание. Такое устройство имеют цилиндры тракторов ЧТЗ и трактора Коммунар (4 цилиндра).

Цилиндровые блоки. Во многих тракторах, особенно небольшой мощности, цилиндры соединяются по два и четыре в одну



Фиг. 23. Цилиндр с головкой и крышкой двигателя трактора ЧТЗ:

1 — цилиндр; 2 — цилиндровая головка с клапанами; 3 — крышка клапанного механизма.

отливку. Отливка, состоящая из нескольких цилиндров, называется цилиндрическим блоком.

Каждый блок имеет одну общую цилиндрическую головку.

Так как при работе двигателя у цилиндров изнашиваются внутренние стенки, то цилиндры (в блоках) изготавливаются иногда в виде вставных гильз, которые в случае износа легко могут быть вынуты из отливки блока и заменены новыми.

При таком устройстве отливка цилиндрических блоков значительно облегчается.

В двигателе трактора СТЗ, имеющем четыре цилиндра, все цилиндры изготовлены в виде вставных гильз, установленных в одном блоке. Головка у блока общая.

На фиг. 24 показан общий вид четырехцилиндрового блока двигателя трактора СТЗ, а рядом общий вид вставной гильзы.

Гильза вставляется в перегородки блока сверху и для большей плотности установки внизу несколько уже, чем сверху.

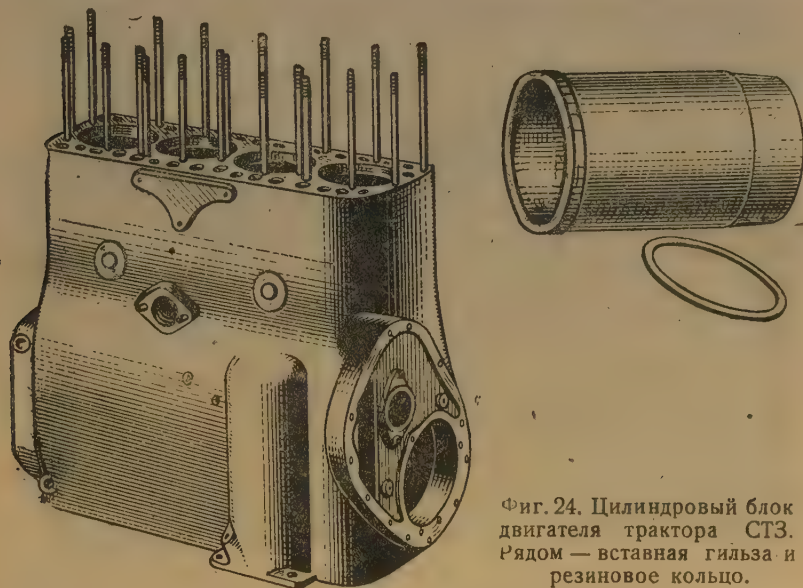
Для того чтобы между гильзой и перегородками блока не оставался просвет, в нижней перегородке блока сделана внутри

проточка, в которую предварительно перед вставкой гильзы закладывается резиновое кольцо.

Толщина кольца рассчитана так, что при вставке гильзы последняя раздаёт кольцо, чем достигается плотное соединение гильзы с блоком, устраняющее просачивание воды, находящейся в общей рубашке цилиндрического блока.

На блок сверху устанавливается общая цилиндрическая головка, в которой помещен клапанный механизм.

Для устранения просачивания газов и воды между блоком и головкой проложена прокладка из непроницаемого и нестареющего материала (медно-асбестовая).



Фиг. 24. Цилиндрический блок двигателя трактора СТЗ. Рядом — вставляемая гильза и резиновое кольцо.

Головка крепится на блоке посредством большого количества шпилек, ввинченных в стенки блока и проходящих через головку.

Сверху на шпильки навинчиваются гайки, прочно и плотно прижимающие головку к блоку.

Картер двигателя. Цилиндрический блок двигателя СТЗ отлит за одно целое с нижней частью (основанием) двигателя, называемой картером.

Картер имеет спереди и сзади крышки, снабженные лапами для крепления двигателя на тракторе. Передняя крышка присоединяется на болтах к особому приливу в передней стенке (фиг. 24), образуя коробку, в которой помещаются распределительные шестерни.

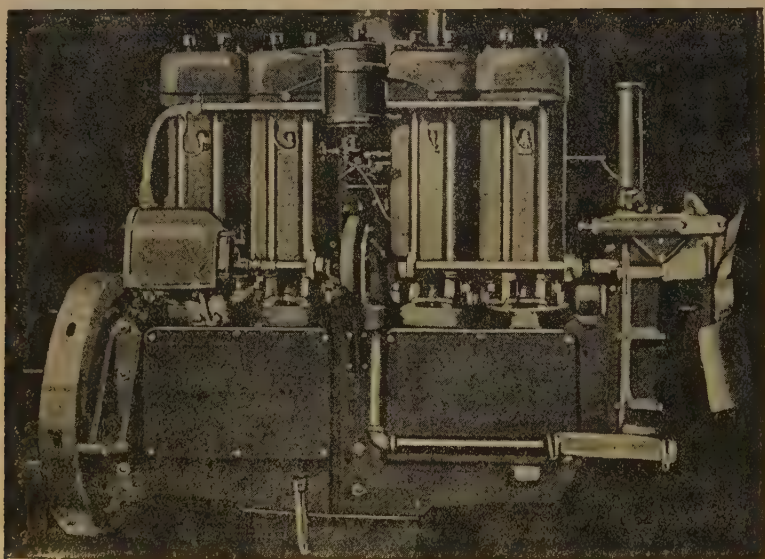
Снизу картер закрывается корытообразной крышкой, служащей резервуаром для смазочного масла.

В боковой стенке картера имеются два больших отверстия, называемые смотровыми люками. Они закрыты стальными крышками, укрепленными на месте помощью барашков, что дает

возможность быстро снимать крышки для осмотра механизмов, помещенных внутри картера.

В двигателе трактора ЧТЗ картер представляет собой отдельную деталь. На фиг. 25 показан общий вид двигателя ЧТЗ, где виден картер двигателя, на котором сверху поставлены отдельные цилиндры двигателя. Картер имеет просторные смотровые люки. Открывая их крышки, можно иметь полный доступ к механизмам для их осмотра, исправления и разборки.

Для сообщения полости картера с атмосферным воздухом на двигателе устанавливается сапун.



Фиг. 25. Общий вид двигателя трактора ЧТЗ.

Поршень, кольца и поршневой палец. Поршень представляет собой чугунный (иногда алюминиевый) стакан,двигающийся внутри цилиндра, воспринимая на свое днище давление расширяющихся газов и производя вспомогательные такты.

Поршень во время работы нагревается, а следовательно, расширяется. Его нельзя точно пригонять по диаметру цилиндра, так как при малейшем расширении он может в нем застрять (заест).

Поэтому диаметр поршня делается несколько меньше, чем внутренний диаметр цилиндра. Зазор между поршнем и цилиндром обычно бывает от 0,2 до 0,4 мм.

При таких зазорах расширяющиеся газы могут прорываться в значительном количестве в картер, уменьшая давление на поршень и снижая полезную работу двигателя.

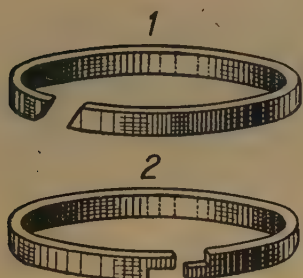
Для воспрепятствования прорыву газов на поршень надеваются уплотняющие поршневые кольца (фиг. 26).

Наружный диаметр колец несколько больше, чем диаметр цилиндра. На каждом кольце делается разрез или косой под углом 45° или прямоугольный, как это видно на фиг. 26.

В верхней части поршня 1 (фиг. 27), на которой помещено изображение поршня двигателя трактора ЧТЗ, сделаны 4 канавки, в которые и вставляются кольца.

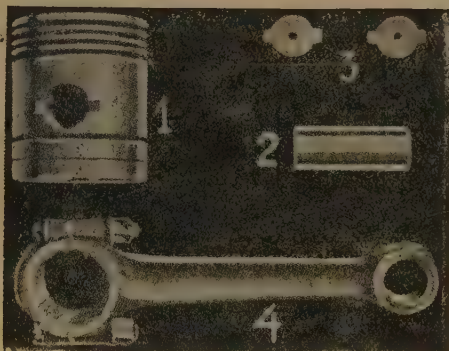
Последние изготавливаются из мягкого чугуна (чтобы не царапать поверхность цилиндра) и имеет некоторую пружинность.

При работе (движении) поршня кольца благодаря упругости будут постоянно прижиматься к стенкам цилиндра и препятствовать прорыву газов.



Фиг. 26. Поршневые кольца:

1 — с косым разрезом; 2 — с прямоугольным разрезом.



Фиг. 27. Поршень и шатун двигателя трактора ЧТЗ:

1 — поршень; 2 — палец; 3 — грибки; 4 — шатун.

Кроме компрессионных колец на поршень обычно надевается маслоулавливающее кольцо, снимающее излишки масла со стенок цилиндра.

Для уменьшения прорыва газа через прорезы колец последние располагаются так, чтобы прорезы не находились друг против друга.

Поршень имеет на боковой поверхности два прилива бобышки с отверстиями, в которые вставлен поршневой палец 2 (фиг. 27), служащий для соединения поршня с шатуном.

Поршневой палец удерживается в поршне либо болтом 5, проходящим через прилив внутри поршня и палец (фиг. 28, на которой показан разрез поршня двигателя трактора СТЗ), либо „грибками“ 3 (фиг. 27), в этом случае палец может проворачиваться и в головке шатуна и в бобышках и называется плавающим.

Грибки изготавливаются из мягкого металла (алюминия). Упираясь в стенки цилиндра и палец, они не дают пальцу сдвигаться вдоль своей оси и предохраняют стенки цилиндра от царапин пальцем.

Для уменьшения веса палец имеет вид трубки 1 (фиг. 28), а для прочности изготовлен из стали и цементирован.

В последних выпусках трактора СТЗ-ХТЗ палец не закрепляется и может свободно вращаться. От сдвигания в стороны он удерживается фиксаторными кольцами, вставленными в специальные канавки бобышек поршня. У тракторов ЧТЗ крепление пальца делается теперь такое же.

Шатун. Шатун служит для передачи движения от поршня к валу двигателя, преобразуя поступательное движение поршня во вращательное движение вала.

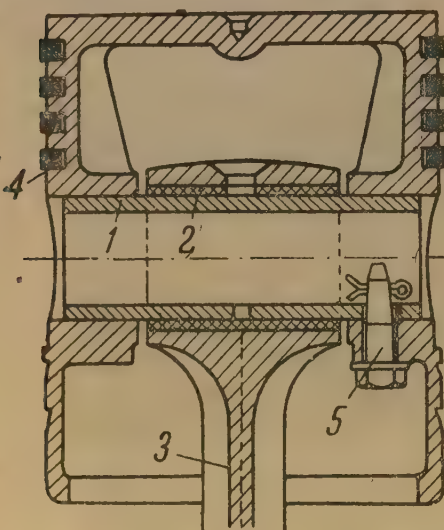
Шатун состоит из стержня круглого или двутаврового сечения (шатун ЧТЗ, фиг. 27, 4) с двумя головками по концам.

Верхняя головка глухая — охватывает поршневой палец. Для уменьшения трения о палец в головку вставляется бронзовая втулка 2 (фиг. 28).

Иногда шатун надевается на палец наглухо, и тогда палец качается в поршне (трактор ФП).

В этом случае верхняя головка делается с прорезом и затягивается болтом.

Нижней головкой шатун соединяется с валом. Головка эта делается разъемной, причем одна часть ее составляет одно целое с остальной частью шатуна, а другая часть пред-



Фиг. 28. Разрез поршня двигателя СТЗ:

1 — поршневой палец; 2 — головка шатуна; 3 — шатун; 4 — поршневое кольцо; 5 — стопорный болт.

ставляет крышку, скрепляемую с шатуном болтами (фиг. 27).

В таком виде головка имеет вид подшипника, в котором вращается шейка коленчатого вала. Для уменьшения трения в нижней головке в нее вставлены вкладыши из бронзы, залитой баббитом; в большинстве же случаев баббит заливается прямо в головку шатуна.

Баббит — легкоплавкий сплав, который имеет небольшой коэффициент трения о сталь.

Коленчатый вал. Коленчатый вал представляет собою вал с выгибом (коленами), образующим кривошипы. Форма коленчатого вала, число опорных частей и количество колен зависят от числа цилиндров и устройства двигателя.

В наиболее часто встречающихся в тракторах четырехцилиндровых двигателях коленчатые валы имеют две основные формы:

1. Коленчатый вал с двумя опорами и тремя коленами.

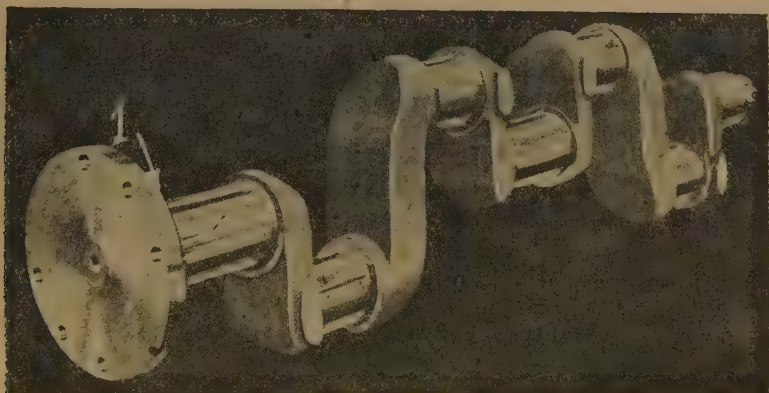
2. Коленчатый вал с тремя опорами и четырьмя коленами.

Опорные части вала и средние части колен гладко отшлифованы и составляют шейки вала: коренные и шатунные. Шейки соединяются при помощи шек.

Вал является одной из самых ответственных и дорогих частей двигателя. Для надлежащей его прочности и возможно малого износа шеек вал изготавливается обыкновенно из высокосортной стали с тщательной тепловой и механической обработкой.

Коленчатый вал трактора ЧТЗ (фиг. 29) трехопорный с четырьмя коленами и имеет, следовательно, семь шеек: три коренных и четыре шатунных.

Коренные шейки вращаются в коренных подшипниках, укрепленных в картере двигателя и состоящих из двух половинок, залитых баббитом и скрепленных болтами. Две шейки вала расположены на концах его, третья посредине.



Фиг. 29. Коленчатый вал двигателя трактора ЧТЗ.

Четыре шатунные шейки охватываются нижними головками шатунов. Баббит в шатунах трактора ЧТЗ залит непосредственно в шатуны без вкладышей.

Коленчатый вал тракторов СТЗ двухопорный, трехколенчатый. Коренные шейки расположены на концах вала и вращаются в шариковых подшипниках, укрепленных в особых гнездах в передней и задней стенках картера.

Среднее колено вала двойное и его шейки охватывают нижние головки шатунов двух средних цилиндров. Крайние колена одиночные — для шатунов двух крайних цилиндров.

Цилиндры, поршни, шатуны и коленчатый вал составляют вместе так называемый кривошипный механизм двигателя, преобразующий поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Действие этого механизма заключается в следующем: при рабочем ходе (вниз) поршни помощью шатунов надавливают по очереди на кривошипы вала, заставляя их поворачиваться, причем вал получает вращательное движение в одном направлении.

При работе двигателя баббитовые коренные и шатунные подшипники срабатываются, и между ними и шейками появляется зазор.

Для плотного прилегания подшипников к шейкам вала между половинами подшипников вставляется по несколько тонких металлических пластинок-прокладок.

По мере изнашивания баббита пластинки можно вынимать, после чего при затяжке половинки подшипника снова плотно прижимаются к шейке вала.

Этим устраняются удары шеек о подшипник, вследствие образующихся зазоров.

Для устранения проворачивания вкладышей в шатунах у тракторов СТЗ и ХТЗ между половинами подшипников кроме тонких устанавливаются по две толстых стальных прокладки.

Маховик. Назначение маховика было указано раньше. Маховик представляет гладкое чугунное или стальное колесо значительного веса.

Маховик крепится на конце коленчатого вала с помощью болтов к фланцу этого вала 1 (фиг. 29) или сажается на шпонку и укрепляется гайкой.

Маховик, кроме прямого своего назначения, служит иногда для установки на нем механизма сцепления, помощью которого коленчатый вал передает вращательное движение механизмам трактора.

ГЛАВА VI

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ДВИГАТЕЛЯ

Назначение и составные части распределительного механизма. Для работы двигателя необходимо в определенные моменты впускать в цилиндры рабочую смесь и также выпускать продукты сгорания — отработанные газы.

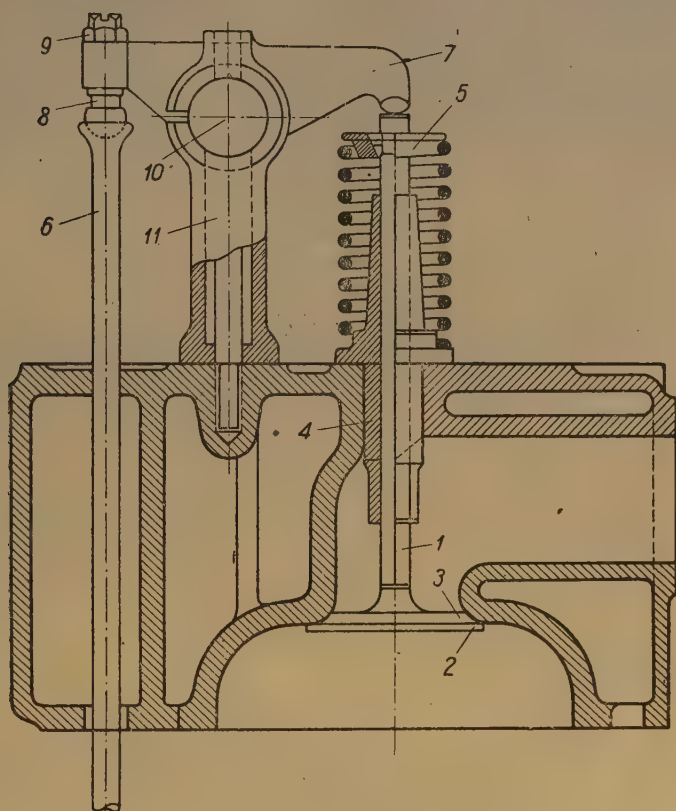
Механизм, который своевременно открывает и закрывает отверстия для впуска и выпуска газов из цилиндров, т. е. распределяет рабочую смесь по цилиндрам и выпускает продукты горения, называется распределительным механизмом. Он состоит: 1) из клапанов с направляющими втулками, пружинами, шайбами и чеками; 2) распределительного валика; 3) передаточных частей (толкатели с направляющими втулками, коромысла, штанги и т. д.) и 4) распределительных шестерен.

Клапаны. В каждом цилиндре имеется по два клапана. Один из них назначен для впуска рабочей смеси в образующийся между тарелкой клапана и отверстием головки кольцевой зазор: он называется впускным, или всасывающим, а другой, открывающий отверстие для выпуска газов — выпускным или выхлопным. Обычно оба клапана делаются совершенно одинаковыми.

Иногда же они разнятся по размерам, и главным образом по материалу, из которого изготовлены. Впускной клапан при открывании омывается сравнительно холодной рабочей смесью,

выпускной же — горячими сгоревшими, а иногда и продолжающими гореть выхлопными газами, и поэтому он сильно нагревается.

Это обстоятельство заставляет делать выпускные клапаны, из материала, который способен выдерживать высокую темпе-



Фиг. 30. Разрез цилиндрической головки трактора СТЗ.

1 — стержень клапана; 2 — гнездо клапана; 3 — тарель клапана; 4 — втулка клапана; 5 — клапанная пружина; 6 — штанга клапанного механизма; 7 — коромысло; 8 — регулировочный болт; 9 — контргайка; 10 — валик коромысла; 11 — стойка валика коромысла.

ратуру нагрева и меньше подвергается разрушению под влиянием кислот, содержащихся в отработанных газах.

Вообще же клапаны изготавливаются из специальной стали. У тракторов клапаны обычно монтируются в головке блока. На фиг. 30 показан разрез цилиндрической головки трактора СТЗ; на котором видно расположение клапана.

Клапан состоит из стержня 1 и тарели 3. Края тарели клапана сточены на конус.

Этим конусом тарель садится в такое же коническое гнездо 2 в головке и плотно прикрывает отверстие. Стержень клапана

входит в направляющую втулку 4, плотно посаженную в головку.

Стержень клапана должен плотно прилегать к стенкам направляющей втулки, так как в противном случае клапан будет работать неправильно.

Для облегчения ремонта в случае износа направляющая втулка делается отдельной и может быть легко заменена.

На конце стержня клапана при помощи конического разрезного кольца укреплен шайба, в которую упирается конец клапанной пружины 5. Другой конец пружины упирается в особую выточку направляющей втулки.

Этой пружиной клапан прижимается к гнезду и держится в закрытом положении.

Такого вида клапаны, расположенные в головке и обращенные тарелями вниз, называются подвесными и применяются в большинстве современных тракторов.

Распределительный валик и передаточные части. Открывание и закрывание клапанов производит распределительный или кулачковый валик. На фиг. 36 (глава VII) показано устройство и расположение распределительного валика трактора СТЗ — ХТЗ.

Распределительный валик 7 представляет круглый стальной стержень, на котором имеются фигурные выступы — кулачки.

Фиг. 31. Толкатель:
1 — стержень; 2 — втулка; 3 — стенка блока; 4 — тарелка; 5 — кулачок.

На валике, по числу клапанов, восемь кулачков. Валик устанавливается в подшипниках картера двигателя и приводится в движение от вала двигателя помощью зубчатой передачи.

Над кулачками распределительного валика в нижней стенке цилиндрического блока вставлены направляющие втулки, служащие одновременно трубками для штанг, в которых могут ходить вверх и вниз толкатели.

Толкатель представляет стержень с плоской тарелкой, опирающейся на кулачок; на фиг. 31 показан один из видов толкателей.

Продолжением толкателя служит штанга 6 (фиг. 30). При помощи этой штанги движение от толкателя передается клапанному коромыслу 7 через регулировочный болт 8.

Нижняя часть болта имеет шаровую головку; она упирается в чашечку, которой оканчивается верхняя часть штанги 6.

Сверху болт имеет регулировочную гайку 9. Коромысла — количеством по числу клапанов — имеют вид рычагов, качающихся на двух валиках 10.

Валики установлены в четырех стойках 11 на головке блока.

Коромысло одним концом упирается в конец стержня клапана, а другим через регулировочный болт в штангу.

Кулачок распределительного вала представляет утолщение вала, с оттянутым в одну сторону выступом 5 (фиг. 31).

Действие распределительного валика заключается в следующем: при вращении валика тарелка толкателя будет скользить по цилиндрической части кулачка.

В это время клапан закрыт. Когда кулачок подойдет к тарелке своим выступом, он нажмет на тарелку и заставит ее вместе с толкателем и штангой приподняться на величину высоты кулачка. Штанга будет нажимать и поворачивать одно плечо коромысла, а другое плечо будет опускаться, нажимая на стержень клапана и заставляя его открыться.

Когда кулачок, продолжая вращаться, перестанет нажимать на тарелку толкателя, клапан под действием своей пружины опять сядет в свое седло и плотно закроет отверстие.

Выступы кулачков на валике имеют такие очертания и расположены таким образом, что они дают нужные для правильного распределения моменты открытия и закрытия клапана.

Для уменьшения износа тарелок толкателей от постоянного и сильного нажима на них кулачками, толкатели по ширине кулачков несколько смещены в сторону от середины.

При каждом подъеме толкателя кулачок немного поворачивает толкатель вокруг его оси, и износ тарелок получается незначительным.

Во время работы клапаны сильно нагреваются, и стержни их несколько удлиняются. Для того чтобы в горячем состоянии клапаны плотно закрывались, необходимо оставить между концом стержня клапана и коромыслом зазор (промежуток) величину которого можно было бы регулировать.

Для этой цели и служит упомянутый раньше регулировочный винт 8 на фиг. 30. Практически определено, что при закрытом клапане зазор между его стержнем и коромыслом должен быть 0,25—0,35 мм.

При меньшем зазоре клапан может неплотно садиться в седло, а при большем — посадка будет происходить со стуком и вызывать излишний износ тарели и седла.

При работе на клапанах и на седлах постепенно отлагается нагар, под влиянием чего через некоторое время клапан неплотно закрывает отверстие.

Кроме того, под действием прорывающихся газов рабочая поверхность клапана изнашивается и притом неровно.

Поэтому через определенные промежутки времени клапаны следует притирать. Притирка клапанов производится со снятой цилиндровой головкой.

Клапан освобождается от пружины и вынимается из направляющей втулки. Опорная поверхность тарелки и седло намазывают слоем мелкого наждака, смешанного с маслом, и клапан ставится на место.

Под тарель клапана вводят слабую пружину, которая несколько отжимает клапан от седла.

Посредством отвертки или лучше коловорота клапан проворачивают попеременно в одну или другую сторону, одновременно прижимая его к седлу.

Поворачивать клапан надо примерно на полоборота, постепенно изменяя его положение в седле и время от времени давая ему подниматься под действием пружины, чтобы притирочная паста могла проникать к притираемым поверхностям.

Притирка продолжается до тех пор, пока на опорных поверхностях не получатся ровные по всей окружности зеркальные полоски, не прерываемые выбоинами и прогорелыми местами.

Более точно конец притирки определяется при помощи приборов или путем нанесения на фаску гнезда риска карандашом и проворачивания клапана. Если риски стираются равномерно, можно считать притирку законченной.

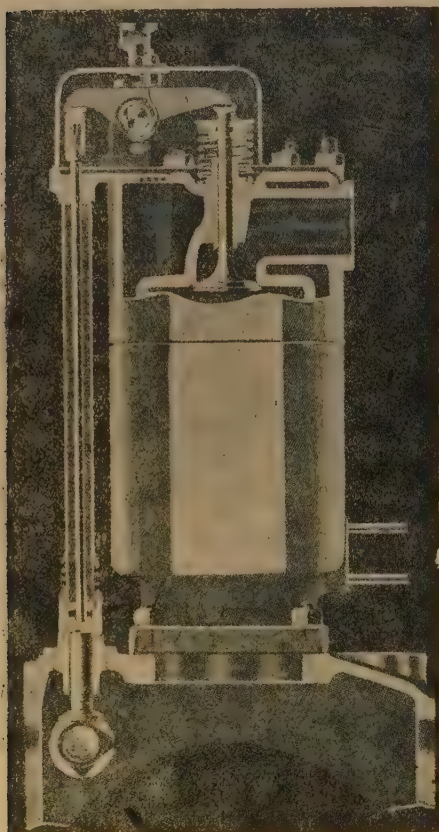
Окончив притирку, следует тщательно промыть все керосином. Если износ клапана велик, то фаска клапана предварительно шлифуется на специальных станках.

После притирки и постановки клапанов в головку следует проверить зазоры. При постановке клапанов не следует путать всасывающие клапаны с выпускными, так как

они хотя и имеют одинаковые размеры, но изготавливаются из разных материалов.

На фиг. 32 показан цилиндр трактора ЧТЗ с разрезанной головкой, где видно расположение клапанов и передаточных частей механизма газораспределения этого трактора. Действие этого механизма в основном не отличается от описанного выше. Зазор в клапанах двигателя трактора ЧТЗ устанавливается от 0,6 до 0,9 мм.

Распределительные шестерни. Распределительный валик приводится во вращение от коленчатого вала посредством распре-



Фиг. 32. Цилиндр и клапанный механизм двигателя трактора ЧТЗ.

делительных шестерен. Как уже известно, четыре такта работы двигателя совершаются в течение двух оборотов коленчатого вала.

Следовательно, каждый клапан должен открываться один раз за два оборота коленчатого вала. Отсюда распределительный валик должен делать в два раза меньше оборотов, чем коленчатый вал.

Поэтому шестерня на распределительном валу имеет в два раза больше зубьев, чем шестерня коленчатого вала.

Обычно распределительные шестерни располагаются в передней части картера двигателя, который образует так называемую распределительную коробку 1 (фиг. 33).

На фиг. 33 изображены распределительные шестерни трактора ЧТЗ. Нижняя шестерня 2 сидит на коленчатом валу. С ней сцеплена шестерня распределительного валика 3, имеющая вдвое больше зубьев.

С этой шестерней сцеплены: сверху шестерня 5, приводящая во вращение водяную помпу и магнето, и справа малая шестерня 4, приводящая во вращение вентиллятор.

Для правильной работы двигателя необходимо, чтобы открытие и закрытие клапанов в каждом цилиндре происходило точно по диаграмме газораспределения.

Правильная установка распределительного валика зависит от надлежащего соединения распределительных шестерен.

Для этого на шестернях поставлены метки: на одной шестерне помечен один зуб, а на другой два зуба или промежуток между ними.

При сборке распределительного механизма следует распределительный валик повернуть так, чтобы отмеченный зуб одной шестерни вошел в углубление между отмеченными двумя зубьями второй.

Моменты открытия и закрытия клапанов. Как сказано выше, всасывающий клапан открывается в начале такта всасывания, а закрывается в конце его. Выпускной клапан открывается в начале и закрывается в конце такта выпуска.

Открытие и закрытие клапанов происходит не в мертвых точках, а с некоторым отступлением от них. Эти отступления сделаны во впускном клапане для того, чтобы в короткий про-



Фиг. 33. Распределительные шестерни двигателя трактора ЧТЗ.

1 — коробка распределительных шестерен; 2 — шестерня коленчатого вала; 3 — шестерня распределительного валика; 4 — шестерня к вентиллятору; 5 — шестерня к валу водяного насоса

межуток такта всасывания в цилиндры успело попасть возможно большее количество рабочей смеси, что повышает мощность двигателя.

В выпускном клапане это сделано для того, чтобы газы были возможно лучше удалены из цилиндра и не тормозили движение поршня при выпуске.

Эти отступления моментов открытия и закрытия клапанов осуществляются у разных двигателей по-разному, в зависимости от числа оборотов двигателя, размеров и подъема клапанов и других причин.

Всасывающий клапан открывается только тогда, когда поршень несколько отойдет от верхней мертвой точки и в цилиндре образуется некоторое разрежение, способное производить всасывание.

Обычно это бывает, когда коленчатый вал повернется от в. м. т.¹ на угол от 7 до 15°. Закрывается всасывающий клапан не в н. м. т., а при угле поворота на 30—50° после н. м. т. Этим достигается лучшее наполнение цилиндра рабочей смесью, так как хотя поршень начнет идти вверх, газы продолжают поступать в цилиндр по инерции.

Чтобы сгоревшие газы при выпуске не создали значительного сопротивления поршню при движении его вверх, выпускной клапан открывается за 30—50° до н. м. т. К этому моменту горение окончится и несмотря на то, что поршень движется еще вниз сгоревшие газы будут выходить из цилиндра, так как они находятся там под давлением.

Таблица 8

| Тракторы | Всасывающий клапан | | Выпускной клапан | |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | открывается | закрывается | открывается | закрывается |
| ФП | 10° после в. м. т. | 40° после н. м. т. | 30° до н. м. т. | в в. м. т. |
| СТЗ и ХТЗ | 10° после в. м. т. | 40° после н. м. т. | 50° до н. м. т. | 10° после в. м. т. |
| ЧТЗ | 10° после в. м. т. | 42° после н. м. т. | 35° до н. м. т. | 10° после в. м. т. |

Закрывается выпускной клапан через 0—10° после в. м. т., так как сгоревшие газы продолжают выходить по инерции и этим достигается лучшая очистка цилиндра.

Открытие и закрытие клапанов перед мертвыми точками называется опережением моментов открытия и закрытия клапанов, а открытие и закрытие после мертвых точек называется запаздыванием моментов открытия и закрытия. Таким образом

¹ В. м. т. и н. м. т. — верхняя и нижняя мертвая точка.

при работе двигателя происходит: запаздывание моментов открытия и закрытия всасывающего клапана, опережение момента открытия и запаздывание момента закрытия выпускного клапана.

Таблица 9

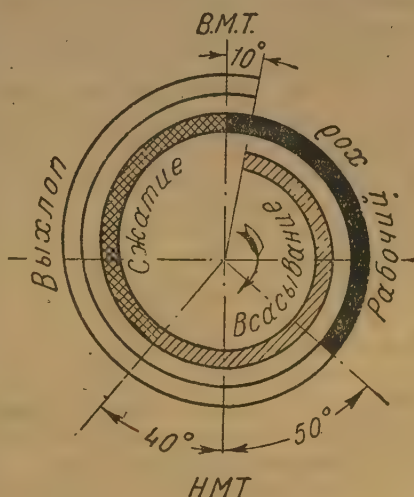
| Тракторы | Продолжительность открытия клапанов в градусах поворота коленчатого вала | |
|----------|--|-----------|
| | Всасывающий | Выпускной |
| ФП | 210 | 210 |
| СТЗ | 210 | 240 |
| ЧТЗ | 212 | 225 |

В табл. 8 приведены углы опережений и запаздываний моментов открытия и закрытия клапанов некоторых тракторов.

Продолжительность открытия тех и других клапанов в разных тракторах может быть определена в градусах из приведенной выше табл. 9.

Из последней таблицы видно, что в большинстве случаев выпускные клапаны открыты дольше, чем всасывающие. Это объясняется тем, что сгоревшие газы имеют значительно больший объем, чем свежие, и поэтому для выхода их через клапаны нужно больше времени, чем потребовалось бы для их поступления в цилиндр.

Продолжительность открытия и закрытия клапанов может быть изображена графически. На фиг. 34 приведена так называемая диаграмма газораспределения трактора СТЗ-ХТЗ, на которой моменты открытия и закрытия изображены с большей наглядностью. На диаграмме показаны углы опережения и запаздывания открытия и закрытия клапанов за четыре такта работы двигателя. По заштрихованным разными штрихами частям диаграммы можно судить о продолжительности процессов всасы-



Фиг. 34. Диаграмма газораспределения трактора СТЗ и ХТЗ.

В диаграмме изображены моменты открытия и закрытия клапанов. Считая, что коленчатый вал двигателя вращается в направлении, указываемом стрелкой, видно, что впускной клапан открывается через 10° после в. м. т. и закрывается через 40° после н. м. т. Момент вспышки показан косой линией, так как он может изменяться. Выпускной клапан открывается за 50° до н. м. т., а закрывается за 10° после в. м. т.

вания, сжатия, рабочего хода и выхлопа (выпуска), выраженных в углах поворота коленчатого вала. Эти углы называются фазами распределения.

ГЛАВА VII

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Смазка и ее значение. В движущихся частях трактора происходит трение металла о металл. Трение это может быть весьма значительным и развивать высокие температуры, на преодоление трения в механизмах тратится часть работы двигателя.

Кроме того, высокая температура при трении опасна тем, что может довести трущиеся части до плавления (выплавка подшипников), или же, если металл тугоплавкий, то сильное нагревание может вызвать чрезмерное расширение деталей и заедание движущихся частей (поршень в цилиндре и др.).

Для избежания этого, между трущимися металлическими частями вводят смазочные вещества: масло, мази, чтобы не допустить непосредственного соприкосновения трущихся частей и заменить трение металла о металл трением частиц смазочного материала, находящегося в виде тончайшего слоя между трущимися частями.

Усилие, потребное для преодоления такого трения, гораздо меньше того, которое расходуется для преодоления несмазанных металлических частей.

Устройство смазки тракторных двигателей должно обеспечивать автоматическую, равномерную и надежную смазку всех деталей во все время работы и при всех условиях.

Излишек смазки вызывает перебои в работе двигателя, а недостаток смазки может привести к серьезным поломкам.

Грязное масло ведет к быстрым износам трущихся частей, а иногда может нарушить правильную работу всей системы смазки, т. е. опять-таки привести к поломке.

Разные смазочные материалы и их выбор. Для смазки двигателя могут быть применены смазочные вещества минерального происхождения, получаемые из нефти.

Нефтяные масла мало изменяют свои свойства при хранении.

Кроме того, ценным свойством минерального масла является его вязкость, т. е. хорошая прилипаемость к трущимся поверхностям, вследствие чего масло это не выжимается из пространства между трущимися поверхностями.

К смазочному маслу для тракторов предъявляются следующие требования.

Масло должно быть настолько жидким, чтобы оно могло свободно двигаться по всем маслопроводам, не застывая в них и не оставляя вследствие этого трущихся частей без смазки.

Масло должно быть настолько вязким, чтобы не выдавливаться из зазоров между трущимися деталями при работе двигателя.

Масло не должно сильно разжижаться при повышении внешней температуры или температуры, развивающейся при работе внутри двигателя.

Масло не должно сильно загустевать после остановки машины и охлаждения ее, иначе поворачивание вала двигателя и пуск его в ход будут крайне затруднительны.

Минеральное масло не должно содержать примесей растительных и животных жиров, разъедающих трущиеся части, способствуя быстрому их изнашиванию.

Масло должно сгорать только при сравнительно высоких температурах, чтобы не оставить детали двигателя без смазки. В случае же сгорания масло не должно оставлять нагара.

Масло не должно содержать кислот; для проверки этого масло наливают на чисто вытертую медную пластинку и оставляют на 2-3 дня. Если на пластинке получится зеленый осадок, то масло содержит кислоты.

Масло не должно содержать воды и твердых примесей; вода может быть удалена отстаиванием масла.

Условия работы масла в тракторном двигателе очень тяжелы, вследствие высоких температур внутри цилиндра во время горения рабочей смеси, больших давлений, а также разнообразия температур наружного воздуха в разные времена года.

Таблица 10

| Название сорта масла | В какое время года применяется | Для каких механизмов |
|----------------------|--|----------------------|
| Автол 8 (Л) | Зимой, ранней весной, поздней осенью в холодное время (морозы) | Двигатель |
| Автол 10 (М) | Весной, начале лета, осенью при средней температуре | Двигатель |
| Автол 17 (Т) | Летом в самое жаркое время | Двигатель |

Примечание. Для изношенного двигателя следует брать масло на одну марку гуще, например, если для неизношенной машины применяется автол 8, то для разработанной машины надо взять автол 10. Не следует разбавлять густое масло для разжижения керосином или бензином. Не следует также смешивать разные сорта масла. При применении масла строго придерживаться инструкции по смазке.

Смазка очень чувствительна к температуре: при очень низких температурах она густеет и плохо проходит по маслопроводам; при высоких температурах она становится слишком жидкой и плохо удерживается на смазываемых поверхностях.

При очень сильном нагревании смазка сгорает, образуя нагары, загрязняющие части двигателя.

Ввиду этого для смазки разных частей двигателя и для работы в разные времена года смазочные материалы должны подбираться в зависимости от условий их применения.

Наилучшим образом этим условиям удовлетворяют специальные смазочные масла, называемые „автолами“.

Получаются они при перегонке нефтяных остатков. Автолы изготовляются нескольких марок, из которых наиболее употребительные автол 17, по своим свойствам приближающийся к автолу марки „Т“ по старой номенклатуре, автол 10 (М) и автол 8 (Л).

Наибольшую густоту (вязкость) имеет автол 17. Автол 8 жидкий и легко течет при комнатной температуре.

Автол 10 занимает по вязкости среднее место между автолами 17 и 8. В табл. 10 (см. стр. 53) указано где, когда и какие сорта масла применяются.

Способы смазки двигателя.

Основные способы смазки:

1. Смазка разбрызгиванием.
2. Смазка под давлением.

В тракторных двигателях как тот, так и другой способы в чистом виде применяются редко.

Способ разбрызгивания наиболее прост, но и наиболее несовершенен и не удовлетворяет полностью условиям работы современного тракторного двигателя. Способ смазки под давлением с принудительной подачей масла ко всем механизмам усложняет и удорожает конструкцию.

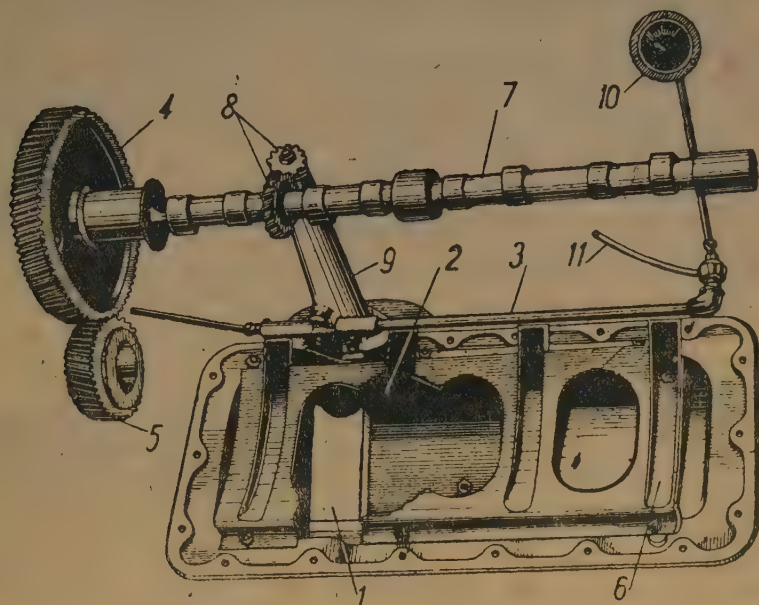
Фиг. 35. Схема смазки подшипников коленчатого вала разбрызгиванием:

1 — коренной подшипник; 2 — шатунный подшипник; 3 — ложкообразный прилив шатуна.

3. Смешанный способ пользуется наибольшим распространением; при нем наиболее ответственные части, как например, шатунные и коренные подшипники, смазываются под давлением, а остальные главные части, разбрызгиванием. Кроме того, некоторые детали двигателя смазываются ручными масленками.

Смазка разбрызгиванием. Этот способ заключается в том, что масло, налитое в картер двигателя, при вращении шатунов захватывается ложкообразными приливами 3 (фиг. 35) на головках шатунов и разбрызгивается внутри всего картера. При этом мельчайшие брызги масла в виде масляного „тумана“ попадают на все части, находящиеся в картере. Способ этот весьма прост, но имеет существенные недостатки: уровень масла по мере работы понижается и, следовательно, по мере расхода масла количество его, попадающее на отдельные детали, будет уменьшаться. При наклоне трактора масло будет стекать в одну сторону картера, чем опять будет нарушена нормальная смазка. Кроме того, загрязненное во время работы масло не очищается и таким же грязным поступает опять в работу. Во избежание этих недостатков в настоящее время на некоторых

тракторах (СТЗ-ХТЗ) применяется смазка разбрызгиванием с постоянного уровня и с частичной очисткой масла.

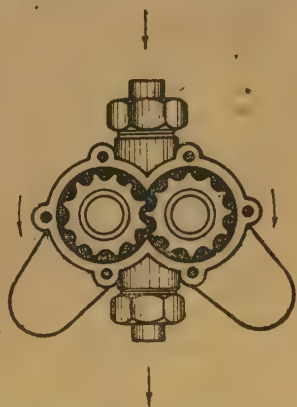


Фиг. 36. Система смазки двигателя трактора СТЗ.

Смазка двигателя трактора СТЗ (фиг. 36). В тракторе СТЗ масло помещается в поддоне картера двигателя. Наливное отверстие расположено в верхней крышке коробки регулятора и снабжено сетчатым металлическим фильтром для очистки масла. Уровень масла контролируется тремя контрольными краниками, имеющимися в нижней части картера.

В самой нижней части масляного резервуара помещается масляный насос шестеренчатого типа (фиг. 37), все время залитый маслом. Насос приводится в действие от распределительного валика парой червячных шестерен 8 (фиг. 36), из которых одна сидит на распределительном валике, а другая на вертикальном валу масляного насоса. Масло через сетку 1 попадает в насос снизу и захватывается зубьями двух вращающихся зубчатых шестерен, поднимается кверху и выталкивается через верхнее отверстие корпуса 9 в горизонтальную трубку 3.

Нагнетаемое насосом масло по трубопроводу поступает в



Фиг. 37. Шестеренчатый масляный насос.

коробку распределительных шестерен 4 и 5 и, кроме того, через четыре боковых отверстия в трубопроводе в поперечные корытца 6 (фиг. 36), находящиеся как раз под нижними головками шатунов.

Постоянным пополнением корытец и достигается постоянный уровень в них масла, чем обеспечивается постоянная обильная смазка подшипников. По трубке 11 масло подводится к шестерне регулятора числа оборотов.

Для контроля действия насоса на ответвлении масляного трубопровода поставлен прибор 10, называемый манометром, или указателем давления.

Манометр имеет циферблат с четырьмя окнами. За циферблатом помещен поворотный диск, который разделен на восемь частей, попеременно выкрашенных в белый и красный цвет.

Манометр показывает давление масла в трубопроводе. Если в маслопроводе нет давления, значит насос не подает масла и тогда поворотный диск стоит против окон красными частями. При правильной работе насоса диск поворачивается и устанавливается против окон белыми частями.

В шатунные подшипники масло попадает через два отверстия в верхней половине головки и через отверстия вложкообразном приливе крышки.

Шарикоподшипники коленчатого вала, кулачки распределительного валика и толкателя смазываются брызгами, падающими на эти части. Для смазки подшипников распределительного валика имеются особые карманы, куда собирается масло, стекающее со стенок картера после разбрызгивания.

Верхние головки шатунов и поршневые пальцы смазываются маслом, проникающим через отверстия в головках и бобышках поршней.

Внутренние поверхности цилиндров смазываются попадающим на них из картера маслом. Излишки масла снимаются со стенок цилиндров маслоулавливающими кольцами, имеющими прорези. Коромысла клапанов смазываются автолом по фитилям из корытец, установленных над коромыслами. Корытца заполняют вручную из масленки.

Смазка под давлением. Смазка эта характеризуется принудительной подачей масла ко всем механизмам двигателя. Масло нагнетается насосом, засасывающим масло из нижней части картера в сложный трубопровод, частью расположенный в стенках картера, частью состоящий из медных труб.

По каналам и по трубкам масло подходит непосредственно к смазываемым частям. Способ смазки под давлением очень надежен и обеспечивает хорошую смазку при всяких наклонах трактора и при любом уровне масла.

Недостаток его — сложность. В современных тракторах применяют чаще смешанный способ смазки.

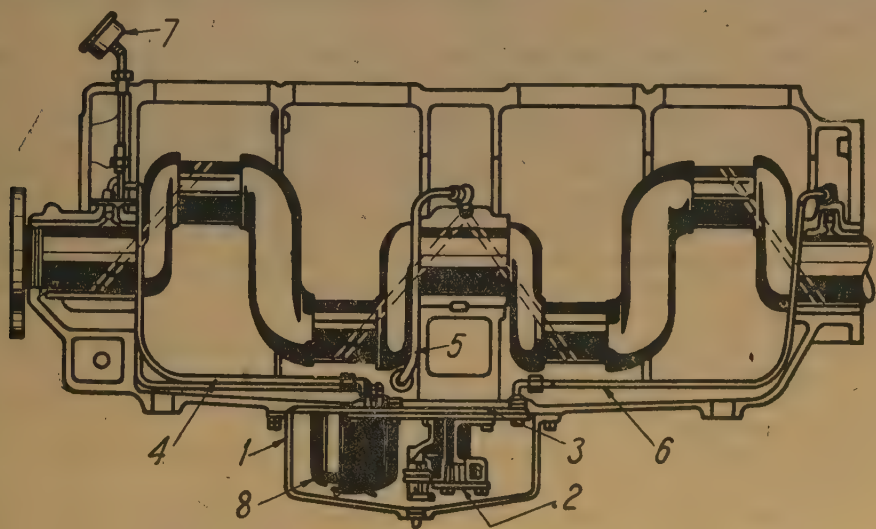
Смазка двигателя трактора ЧТЗ. В этом двигателе применяется смешанный способ смазки. Смазка коренных и шатунных шеек коленчатого вала и подшипников производится

под давлением. Стенки цилиндров, поршневые пальцы, подшипники распределительного валика, кулачки и толкатели смазываются разбрызгиванием.

Клапанные коромысла получают отдельную смазку от масленок, ввинченных в крышку клапанной коробки.

На фиг. 38 показано устройство смазки двигателя ЧТЗ. К дну картера привинчена масляная коробка 1. Масло в нее наливается через трубку сопунa, находящуюся в верхней части коробки распределительных шестерен.

Масло омывает эти шестерни, стекает в картер и через фильтр 8 проходит в масляную коробку. С левой стороны коробки находится колено, закрытое крышкой.



Фиг. 38. Устройство системы смазки двигателя трактора ЧТЗ.

В ней установлена линейка с делениями, служащая для измерения уровня масла. В масляной коробке помещен шестеренчатый насос 2, приводимый в движение от распределительного валика помощью пары червячных шестерен.

Насос гонит масло в промежуточную коробку 3, помещенную под самым дном картера. От этой коробки отходят четыре трубки: три из них 4, 5 и 6 ведут к каждому из трех коренных подшипников коленчатого вала, а четвертая к указателю давления масла 7, расположенному впереди маховика. Масло подается насосом по указанным трубкам к коренным подшипникам коленчатого вала, а оттуда по каналам, высверленным в вале, к шатунным подшипникам.

Смазав шатунные подшипники, масло выдавливается из них наружу и при вращении колен разбрызгивается по всему пространству картера и по стенкам цилиндров.

Со стенок цилиндров масло по каналам поршней попадает на поршневые пальцы. Разбрызгиваемое по картеру масло попа-

дает в подшипники распределительного валика, на кулачки и толкатели и смазывает их.

Отработанное масло стекает на дно картера через фильтр, и проходит снова в масляную коробку.

Масляный насос подает больше масла, чем требуется для хорошей смазки всех частей двигателя.

Избыток масла выжимается из насоса обратно в масляную коробку через предохранительный клапан, снабженный пружиной, которая подобрана так, что клапан открывается, когда давление масла становится больше $1,4 \text{ кг/см}^2$.

При пуске двигателя в ход, когда масло еще холодное, давление в маслопроводных трубках может подняться и выше $1,4$ но по мере нагрева масла давление падает и устанавливается в пределах от $0,7$ до $1,4 \text{ кг/см}^2$.

Давление показывает стрелка указателя давления 7. Если стрелка стоит левее десятого деления, то это показывает, что давление упало ниже $0,7$, т. е. в системе смазки имеется неисправность.

Ее необходимо выяснить и устранить, так как при пониженном давлении смазка недостаточна. При высшем пределе нормального давления стрелка указателя стоит на делении 20.

Уход за смазочной системой. Поддержание правильной работы смазочной системы является важнейшей частью ухода за трактором.

Главные правила содержания системы в порядке заключаются в следующем:

1. Точно руководствоваться инструкцией по смазке для данного двигателя.
2. Применять для смазки только то масло, которое требуется по температурным условиям (времени года).
3. Применять только чистое масло.
4. Обтирать от пыли все места смазки перед ее введением.
5. Промывать своевременно фильтры керосином.
6. При длительных остановках трактора в холодную погоду выливать из картера масло, пока оно не застыло.
7. Сменять масло в установленные сроки.
8. Следить внимательно во время работы за показателем давления и не допускать работы при ненормальном давлении.

Г Л А В А VIII

ОХЛАДИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Необходимость охлаждения и способы его. Во время работы двигателя внутри цилиндров развивается высокая температура. Температура пламени в цилиндрах достигает до 2000° , выходящие газы имеют около 400° . Эти температуры настолько высоки, что после непродолжительной работы двигателя он нагревается слишком сильно, и дальнейшая работа его будет невозможна.

Масло, которое смазывает цилиндр и поршень, будет сгорать

(масло сгорает при температуре около 300°), отчего поршни будут заедать в цилиндре, поршневые кольца будут пригорать к поршням, а клапаны деформироваться и перестанут нормально работать.

Поэтому цилиндры двигателей внутреннего сгорания необходимо охлаждать, чтобы довести их температуру до безопасного для нормальной работы предела.

Так как при охлаждении происходит потеря части теплоты, которая могла бы быть превращена в работу, охлаждение следует производить только до необходимого предела, чтобы потери эти были минимальными. В керосиновых и бензиновых тракторных двигателях на охлаждение теряется 30—35% всей теплоты, получающейся от сгорания топлива.

Охлаждение двигателей устраивается водяное, воздушное и иногда масляное. До настоящего времени на тракторных двигателях наибольшее распространение получило водяное охлаждение.

Водяное охлаждение. При водяном охлаждении цилиндры имеют двойные стенки, а в образующихся между этими стенками рубашках циркулирует вода.

Вода, нагреваясь о стенки цилиндров, тем самым охлаждает их. Затем нагретая вода по трубам отводится в охладитель (радиатор), где она охлаждается и вновь поступает в рубашки цилиндров.

В отличие от других способов водяное охлаждение, при котором нагретая вода охлаждается и вновь возвращается в цилиндры, называется циркуляционным охлаждением (вода циркулирует).

Циркуляция воды (движение ее) может осуществляться двумя способами: 1) без водяного насоса, так называемое „термосифонное охлаждение“, и 2) с водяным насосом—принудительное охлаждение.

Термосифонное водяное охлаждение (схема на фиг. 39). Движение воды при термосифонном охлаждении основано на том, что при нагревании воды плотность ее уменьшается (она становится легче). Вследствие этого нагретая в цилиндрах вода, как более легкая, вытесняется более холодной водой, поступающей из радиатора.

В радиаторе имеет место обратное явление: горячая вода, постепенно охлаждаясь, увеличивает свою плотность (становится тяжелее) и вследствие этого опускается книзу.

Для правильной работы такого охлаждения необходимо, чтобы уровень воды в радиаторе был всегда выше, чем уровень воды в цилиндрах, и чтобы верхний резервуар радиатора не оставался пустым.

Но так как при этой системе напор, движущий воду, не велик, все трубопроводы должны быть достаточно большого диаметра и не должны иметь резких поворотов, чтобы не оказывать большого сопротивления движению воды.

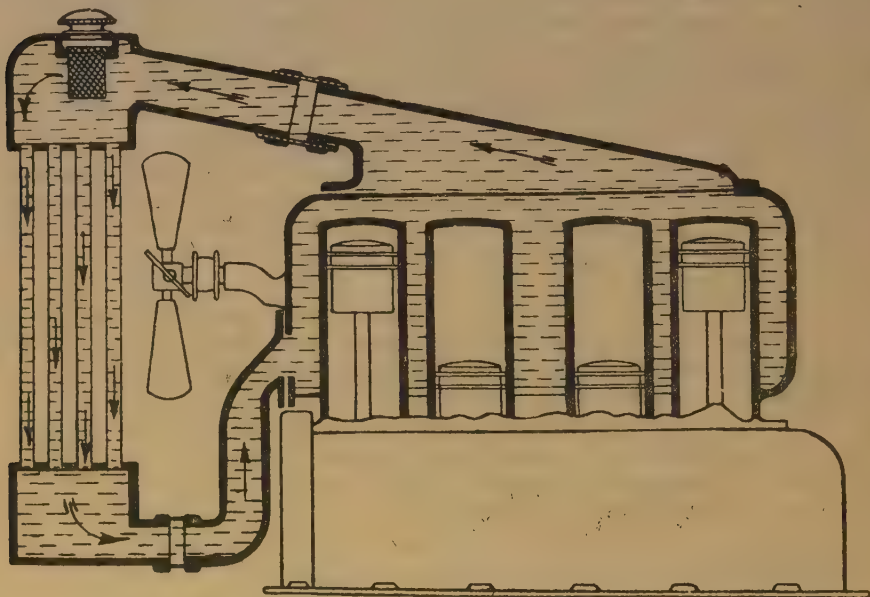
Ввиду медленного движения воды при этой системе количество воды, помещающееся в системе охлаждения, должно быть довольно большим.

Охлаждение двигателя трактора СТЗ дает пример термосифонного охлаждения.

Главным составными частями охлаждения являются: рубашка, патрубки, радиатор и вентилятор с приводом к нему.

Радиатор состоит из двух чугунных литых коробок (верхней и нижней) и боковых стоек, соединяющих коробки между собой.

Между коробками помещена система вертикальных тонкостенных трубок.



Фиг. 39. Схема термосифонного охлаждения двигателя. Движение воды (циркуляция) показано стрелками.

Трубки эти снабжены припаянными к ним тонкими ребрами, увеличивающими поверхность охлаждения.

Вся система трубок имеет с двух сторон фланцы, которыми она крепится к коробкам радиатора. Между фланцами и коробками вставлены водонепроницаемые прокладки.

Рубашка головки и блока соединяется с коробками радиатора при помощи патрубков.

Заливка радиатора водой производится через горловину в верхней коробке. Горловина закрывается крышкой.

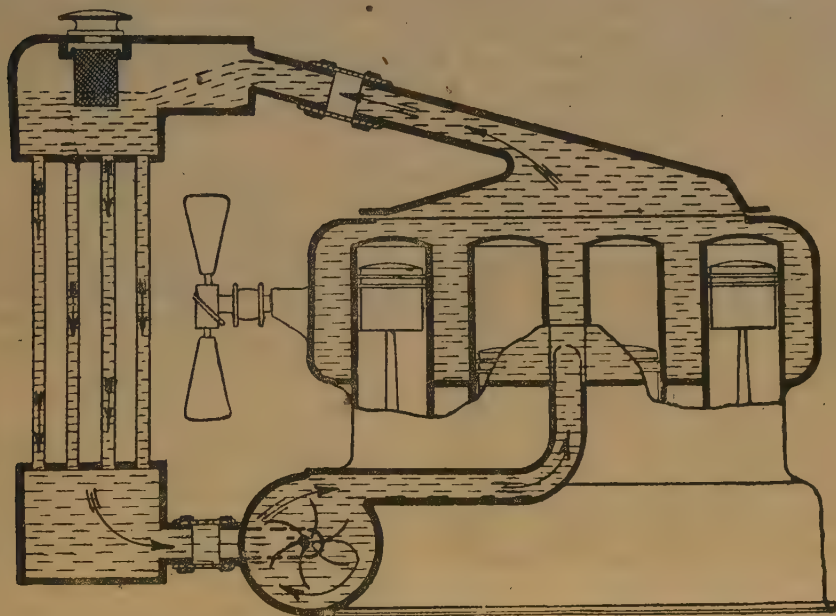
В нижней коробке радиатора имеется спускной кран для выливания воды.

Верхняя коробка радиатора сообщается с наружным воздухом контрольной трубкой. Один конец трубки входит внутрь верхней коробки, а другой выходит наружу под радиатор. При нагревании воды и при парообразовании в случае избыточного нагрева, вода и пар могут выходить по трубке наружу, чем устраняются повышение давления в радиаторе и вредные его

последствия (повреждение тонких трубок, вызывающее течь радиатора).

Вентилятор состоит из четырех крыльев (лопастей), приклепанных к крестовине, укрепленной на шкиве вентилятора.

Этот шкив может вращаться в роликовых подшипниках на оси, закрепляемой в кронштейне вентилятора. Кронштейн посажен шарнирно на палец цилиндрического блока и имеет натяжную пружину.



Фиг. 40. Схема принудительного водяного охлаждения двигателя. Стрелками показано направление движения воды.

Шкив вентилятора соединен ременной передачей со шкивом, сидящим на переднем конце коленчатого вала. Натяжение ремня производится автоматически помощью упомянутой натяжной пружины кронштейна.

Регулированием натяжения пружины (для чего имеется регулировочный барашек) можно изменять натяжение ремня и устранять скольжение его при вытягивании.

Когда последнее достигнет таких пределов, что регулировкой пружины нельзя получить достаточного натяжения ремня, его надо перешить или заменить новым.

При вращении вентилятора лопасти его, которым придана особая форма, гонят воздух, создавая между трубками радиатора сильный поток воздуха, способствующий быстрой отдаче тепла трубкам, а следовательно, и воде, в них циркулирующей.

Действие охлаждающей системы описано выше.

Принудительное водяное охлаждение (схема на фиг. 40). В этой системе вода циркулирует за счет работы водяного насоса,

для чего в систему охлаждения вводят насос (водяную помпу), приводимый в действие от двигателя.

Насос помещается обыкновенно в нижнем патрубке, подающем воду от радиатора к водяной рубашке. Под действием насоса вода циркулирует быстрее, чем в термосифонной системе, а потому общий запас воды может быть меньше, что имеет особенное значение для крупных машин.

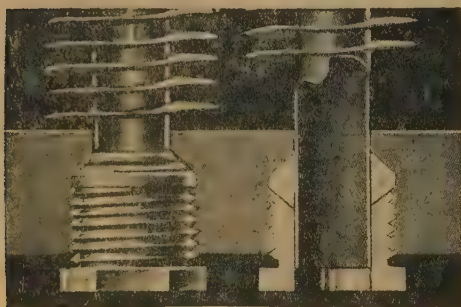
В число деталей принудительной системы охлаждения входит, следовательно, дополнительный прибор—водяной насос с соответственным приводом.

Примером принудительного водяного охлаждения может служить охлаждение двигателя трактора ЧТЗ.

Отдельные водяные рубашки цилиндров двигателя соединяются верхним и нижним патрубками.

Верхняя и нижняя коробки радиатора соединены вертикальными трубками и имеют две чугунные боковины. Трубки здесь

не соединены в одну систему, а самостоятельны. Каждая трубка изготовлена из тонкой латуни (хороший проводник тепла) и имеет ребра для увеличения поверхности охлаждения.



Фиг. 41. Крепление трубок радиатора трактора ЧТЗ.

Каждая трубка укреплена в стенках коробок самостоятельно. На фиг. 41 показано устройство трубок и способ их крепления, обеспечивающий плотное прилегание их к стенкам, для чего введены асбестовые набивки.

В случае порчи (течи) одной из трубок она может быть вынута и заменена новой, не трогая остальной сердцевины (т. е. остальных трубок) радиатора.

Вентилятор четырехлопастный, но привод к нему не ременный, а помощью зубчатых шестерен, чем устранена возможность замедления вращения вентилятора вследствие растяжения ремня.

Кроме того, механизм не требует регулировочных приспособлений. Для устранения поломок при резком увеличении числа оборотов, лопасти соединены с валом привода через фрикционную муфту.

Водяной насос центробежного типа. В таком насосе при быстром вращении помещенных внутри корпуса насоса лопаток вода, входящая через центральное отверстие корпуса, под действием центробежных сил отбрасывается к стенкам корпуса, откуда и гонится по трубе в водяную рубашку.

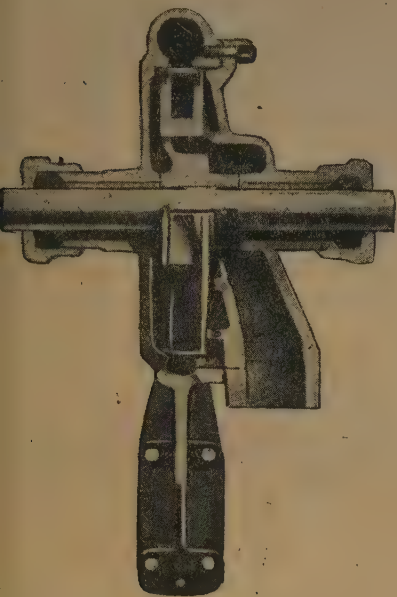
Лопатки насоса насажены на валик, который через зубчатую передачу получает вращательное движение от шестерни, распределительного валика 4 (фиг. 44).

Для устранения течи воды с обеих сторон насоса поставлены

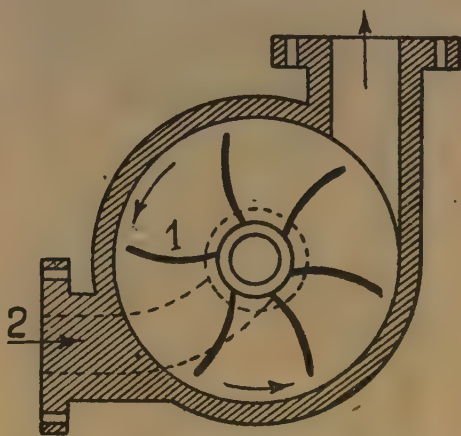
на валик сальники, состоящие из пеньковых набивок и сальниковых гаек для подтяжки сальников.

Схема устройства насоса показана на фиг. 43, а разрез на фиг. 42.

На фиг. 44 показано расположение насоса трактора ЧТЗ, а

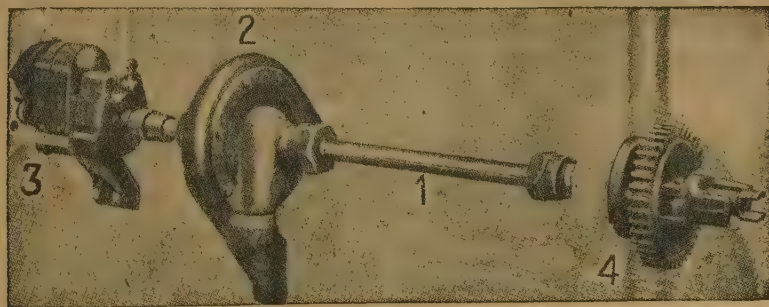


Фиг. 42. Разрез водяного насоса трактора ЧТЗ.



Фиг. 43. Схема устройства центробежного насоса.

на фиг. 45 общий вид радиатора и вентилятора трактора ЧТЗ, если смотреть сзади.



Фиг. 44. Валик водяного насоса и магнето:

1 — валик; 2 — водяной насос; 3 — магнето; 4 — шестерня валика.

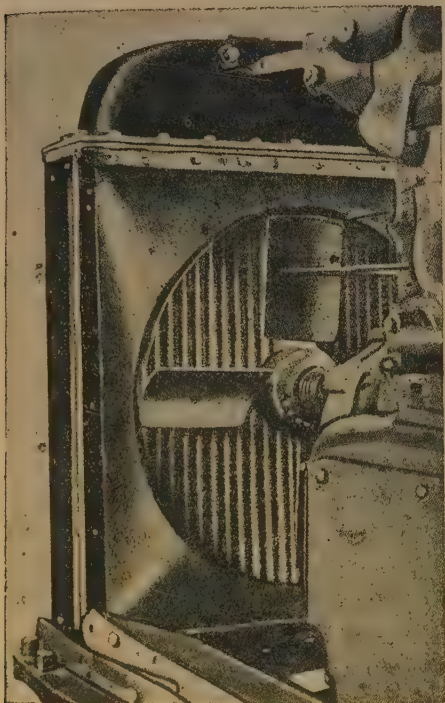
Регулировка температуры охлаждающей воды. Для правильной работы двигателя температура охлаждающей воды должна находиться в известных пределах.

При слишком высокой температуре происходит перегревание цилиндров, отчего ухудшается работа двигателя. При перегреве

воды она может закипеть в радиаторе и будет сильно испаряться, требуя постоянных доливок.

При низкой температуре охлаждающей воды двигатель будет чрезмерно охлаждаться и терять мощность.

Кроме того, особенно при работе на керосине, рабочая смесь, соприкасаясь с недостаточно нагретыми стенками, будет конденсироваться, т. е. входящие в смесь пары горючего и воды будут переходить в жидкое состояние.



Фиг. 45. Общий вид радиатора и вентилятора трактора ЧТЗ.

При этом они будут стекать вниз, смывая смазку со стенок цилиндра, и попадать в картер, разжижая масло. Вследствие неполного сгорания топлива мощность двигателя падает, а расход горючего увеличивается.

Установлено, что при работе на бензине наивыгоднейшая температура охлаждающей воды находится в пределах 70—85°, а при работе на керосине несколько выше 80—95° (керосин конденсируется легче бензина).

Для регулирования температуры охлаждающей воды (а температура эта может меняться с изменением нагрузки двигателя и температуры наружного воздуха) в некоторых тракторах ставятся регулирующие приспособления.

Регулировка в тракторе СТЗ-ХТЗ осуществляется по-

мощью шторки из плотной ткани. Шторка установлена впереди радиатора и может подниматься на разную высоту, прикрывая большую или меньшую часть сердцевины радиатора и тем ухудшая или улучшая условия охлаждения.

Этой же шторкой пользуются при пуске двигателя в холодную погоду, когда бывает трудно прогреть двигатель на холостом ходу перед переводом его на работу керосином.

Для того чтобы вода в радиаторе не могла замерзнуть во время работы зимой при очень низких температурах, к воде иногда прибавляют денатурированный спирт.

Примесь 30% спирта к воде понижает температуру замерзания ее до минус 20°.

Условия для правильного действия системы охлаждения. Вода должна быть чистой (без песка) и не жесткой (не известковой). Внутри частей охлаждения не следует допускать значи-

тельного слоя накипи. Лучше всего пригодна дождевая чистая вода.

Ремень вентилятора, если привод ременный, должен быть достаточно натянут, не перекошен при сшивке и не замаслен.

Лопастей вентилятора не должны цеплять краев коробки или за сердцевину радиатора.

Все соединения приборов охлаждения должны быть плотны и не давать никакой течи.

Трубки радиатора не должны иметь трещин и пропускать воду.

Убыль воды в радиаторе должна пополняться с таким расчетом, чтобы уровень воды в верхней коробке не опускался ниже края контрольной трубки.

Нельзя пускать двигатель в ход без воды в охлаждающей системе. В холодное время для заливки радиатора следует применять нагретую воду.

При длительных остановках двигателя в холодное время (даже если нет мороза, но он может наступить), вся вода из охлаждающей системы должна быть спущена.

Г Л А В А IX

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Виды топлива. Топливо, или иначе горючее, применяемое для двигателей внутреннего сгорания, может быть твердым, жидким и газообразным. К горючему предъявляется целый ряд требований:

- а) Горючее должно иметь высокую теплопроизводительность.
- б) Горючее после сгорания не должно оставлять твердых и жидких остатков.
- в) Жидкое горючее должно легко испаряться и распыляться.
- г) Горючее должно образовывать горючие смеси при смешении с воздухом в широких пределах.
- д) Горючее должно допускать сильное сжатие горючей смеси без ее самовоспламенения.
- е) Рабочая смесь горючего с воздухом должна легко воспламеняться.

Твердое топливо применяется главным образом в так называемых газогенераторных установках, в которых из твердого топлива получается предварительно газ, который затем в смеси с воздухом поступает в цилиндры двигателя. Газогенераторные установки на тракторах пока еще не получили широкого применения, но ввиду ограниченных запасов жидкого минерального топлива на них должно быть обращено серьезное внимание.

Газообразное топливо применяется или в виде естественных газов, получающихся при добывании других видов топлива, или оно является продуктом предварительной переработки твердого или жидкого топлива. Газообразное топливо помещается в особые прочные сосуды, в которых оно под действием высокого давления обращается в жидкое состояние. Сосуды перевозятся

вместе с трактором, и газ, в них заключающийся, в смеси с воздухом питает двигатели.

Жидкое горючее. Наибольшее применение в двигателях внутреннего сгорания имеет в настоящее время жидкое горючее, главным образом минеральное, получаемое при переработке нефти.

Нефть представляет собой густую маслянистую жидкость темнубурого цвета (иногда темножелтого) с зеленоватым отливом.

Находится нефть на некоторой глубине, под поверхностью земли и добывается оттуда через пробуренные отверстия—скважины.

Исследованные запасы нефти в СССР составляют около одной трети общих мировых запасов и исчисляются примерно в 4 млрд т. Непосредственное применение в качестве горючего сырая нефть имеет только в некоторых системах двигателей, но большинство автомобильных и тракторных двигателей работают на продуктах, добываемых из сырой нефти.

Если нагревать нефть, то из нее постепенно будут испаряться (обращаться в газ) различные вещества, сначала наиболее легкие—эфир и бензин. При дальнейшем нагревании будет испаряться керосин, после чего останется густая масса—мазут, из которого можно получить: 1) различные смазочные масла, 2) парафин, 3) вазелин, 4) асфальт.

Такой способ обработки нефти называется разгонкой и производится в специальных приборах. Из одного килограмма нефти можно получить примерно около 80 г бензина, 300 г керосина и 620 г мазута.

В двигателях внутреннего сгорания применяются различные виды жидкого горючего в зависимости от назначения двигателей: для авиационных двигателей—авиационный бензин, для автомобильных—бензин 1-го или 2-го сорта, для тракторных двигателей для пуска бензин 2-го сорта, а для основной работы—керосин или лигроин.

Требования, предъявляемые к жидкому топливу. Все применяемые в двигателях внутреннего сгорания сорта жидкого топлива должны быть прозрачными и не содержать в себе примесей как твердых веществ (песок), так и жидких (вода), а также и кислот.

Разные сорта жидкого топлива отличаются друг от друга по удельному весу. Удельным весом жидкого тела называется число, выражающее вес одного литра его в килограммах. Удельный вес воды равен единице, так как один литр воды весит 1 кг. Удельные веса нефти и продуктов ее разгонки меньше единицы, т. е. все они легче воды (плавают на воде).

В табл. 11 показаны удельные веса нефти и продуктов ее переработки.

Каждый применяемый сорт жидкого горючего должен иметь соответственный удельный вес.

Основные свойства бензина и керосина. Бензин представляет собой прозрачно-светлую жидкость, напоминающую воду,

имеет специфический (особенный) запах, летуч, легко испаряется. Будучи налит несколькими каплями на ладонь руки, быстро улетучивается, оставляя ощущение холода. Чистый бензин не должен оставлять при испарении на бумаге жирного пятна. Наличие последнего показывает примесь керосина. Для тракторов применяется бензин 2-го сорта. Иногда бензин содержит воду, которая попадает в него при перевозке водными

Таблица 11

Удельные веса нефти и продуктов ее переработки

| Название | Удельный вес |
|------------------------------|--------------|
| Авиационный бензин | 0,71—0,72 |
| Бензин 1-го сорта | 0,72—0,73 |
| 2-го сорта | 0,73—0,75 |
| Лигроин | 0,76 |
| Керосин | 0,78—0,86 |
| тяжелый | 0,87 |
| Мазут | 0,89—0,92 |
| Сырая нефть | 0,73—0,97 |

путями. Так как вода тяжелее бензина и с ним не смешивается, то присутствие ее легко обнаружить при отстаивании бензина, причем вода собирается на дне сосуда.

Присутствие ее в баке горючего легко обнаружить открытием спускного краника, вделанного в дно резервуара с бензином.

Иногда бензин содержит также небольшие количества твердых осадков (песка), которые собираются при отстаивании бензина на дне сосуда.

Керосин является в настоящее время наиболее распространенным у нас видом жидкого горючего для тракторов, особенно сельскохозяйственного типа.

Керосин должен быть прозрачен и иметь синеватый оттенок. Для работы в двигателях внутреннего сгорания с карбюраторами он требует подогрева для улучшения его распыления, так как в холодном виде он вязок и трудно распыляется. По своим качествам для двигателей внутреннего сгорания он хуже бензина, и применение его в тракторных двигателях обусловлено его значительно меньшей стоимостью, чем бензин. При работе двигателя иногда от плохой регулировки конденсирующийся внутри цилиндра керосин стекает в картер, чем вызывает утерю горючего и разжижение смазочного масла, которое теряет свои смазочные свойства. При горении керосина в цилиндрах двигателя получается значительно больше нагара, чем при бензине. Керосиновые двигатели требуют пуска на бензине.

Другие виды жидкого горючего. Кроме продуктов разгонки нефти, жидким топливом могут служить и другие жидкости, главные из которых бензол и спирт.

Бензол добывается из каменного угля и похож на бензин, но удельный вес его больше (0,88).

Спирт получают из картофеля, свеклы, ржи и других продуктов. Удельный вес спирта около 0,8. Спирт этот денатурируется, т. е. делается негодным для употребления в спиртных напитках прибавлением к нему дурно пахнущих и имеющих неприятный вкус веществ. Для внешнего отличия от питьевого денатурированному спирту дают хорошо заметную окраску.

Горючие смеси. Недостаток бензина, некоторые достоинства других жидких горючих и возможность их использования (например спирта), как избытков сельскохозяйственного производства привели к применению разных горючих смесей в качестве моторного топлива.

Так, в Германии применяется смесь, состоящая из трех весовых частей спирта и одной части бензола. Стоимость этой смеси меньше стоимости бензола, и применение ее вызывает улучшение коэффициента полезного действия двигателя сравнительно с бензолом и уменьшение нагара. В Германии же имеет применение так называемое „государственное топливо“, состоящее из 50% бензола, 25% тетралина и 25% спирта. Тетралин продукт, добываемый, как и бензол, из каменного угля.

По качеству это топливо равно бензолу, но дешевле его. Найдут ли применение у нас горючие смеси разного вида, пока недостаточно выяснено.

Состав рабочей смеси. Карбюрация. Для того чтобы поступающее в цилиндры двигателя легкое жидкое топливо (керосин или бензин) успевало сгореть в короткий промежуток времени, за который совершаются рабочие хода (около $\frac{1}{35}$ сек. при 1000 оборотах двигателя в минуту), топливо должно быть превращено в мелкую пыль и тщательно перемешано с воздухом в определенной пропорции; эта смесь называется рабочей смесью. Воздух в рабочей смеси необходим, так как содержит кислород, без которого горение происходить не может.

Распыление топлива и перемешивание с воздухом происходит в специальных приборах, устанавливаемых на двигателе и называемых карбюраторами.

Процесс образования из воздуха и горючего рабочей смеси называется карбюрацией.

Смесь топлива с воздухом может гореть только в том случае, если они смешаны в определенной пропорции, причем на 1 кг топлива должно приходиться не менее 5 и не более 20 кг воздуха. В противном случае смесь не будет гореть вовсе. Лучше всего и быстрее всего сгорает смесь, в которой на 1 кг топлива приходится 14—15 кг воздуха. Такая смесь называется нормальной. Если в смеси слишком много топлива, она называется богатой смесью, и если мало — бедной смесью.

При богатой и бедной смеси двигатель теряет свою мощность, неэкономично расходует топливо, дает перебои и перегревается,

Поэтому от карбюратора — прибора, приготавливающего рабо-

чую смесь, требуется, чтобы он при всех условиях работы двигателя давал смесь правильной пропорции.

Кроме того, от карбюратора требуется, чтобы горючее в нем возможно лучше испарялось и тщательно смешивалось с воздухом, так как только при этих условиях может происходить правильное и полное сгорание топлива в цилиндрах двигателя.

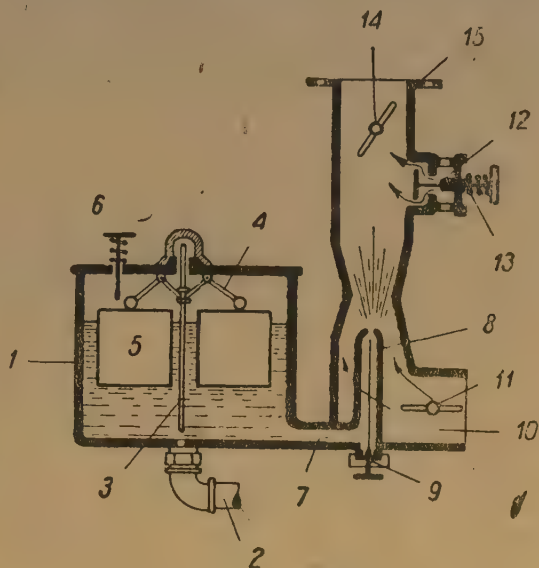
Ниже приведена табл. 12, показывающая, как влияет то или иное качество смеси на мощность, экономичность и работу двигателя.

Основы устройства карбюратора. В настоящее время наибольшее распространение получили пульверизационные (т. е. распыливающие) карбюраторы. Работа пульверизационного карбюратора видна из следующей схемы (фиг. 46.)

Левая часть карбюратора 1 называется поплавковой камерой. Она служит для поддержания в карбюраторе постоянного уровня горючего. Горючее поступает в камеру снизу по трубочке 2. Когда горючее в камере достигнет определенного уровня, помещенный в нее поплавок 5 всплывет кверху и при помощи рычажков 4 опускает игольчатый клапан 3, который закрывает дальнейшее поступление горючего до тех пор, пока уровень топлива в камере вновь не понизится. Рядом с поплавковой камерой помещается смесительная камера 10—15, имеющая вид сквозной трубы.

Верхним концом 15 смесительная камера крепится к всасывающей трубе двигателя.

Из поплавковой камеры в смесительную ведет канал 7, кончающийся в смесительной камере вертикальной трубочкой 8 с калиброванным отверстием, называемой жиклером. Конец жиклера стоит на 1—2 мм выше уровня горючего в поплавковой камере, так что горючее из него не вытекает. Когда двигатель работает, он засасывает через всасывающую трубу воздух из смесительной камеры и создает в ней разрежение.



Фиг. 46. Схема карбюратора:

1 — поплавковая камера; 2 — трубка, подающая горючее к карбюратору; 3 — игла; 4 — грузики, управляющие иглой; 5 — поплавок; 6 — стержень для затопления поплавка; 7 — канал подачи горючего в жиклер; 8 — жиклер; 9 — регулировочная игла; 10 — смесительная камера; 11 — воздушная заслонка; 12 — клапан добавочного воздуха; 13 — пружина клапана; 14 — дроссельная заслонка; 15 — фланец крепления.

Таблица 12

| Количество кг воздуха на 1 кг горючего | | Наименование смеси | Мощность дви- гателя | Расход топлива на силу-час | Примечание |
|---|----------|-----------------------|---|--|---|
| Керосина | Бензина | | | | |
| 19—21 | 20 —22 | Очень бедная | На 40% меньше нормальной | Очень низкий | Малая мощность. Смесь настолько мед- ленно горит, что при новом открытии вса- сывающего клапана продолжает еще гореть и поджигает новую смесь, давая вспышки в карбюратор. Неравномерная работа. Пе- ребои. |
| 15—17 | 15 —18 | Бедная | На 10% меньше нормальной | Наименьший | Самая экономичная смесь для работы, но не дает полной мощности двигателя. |
| 14—14,5 | 15 —15,5 | Нормальная | Нормальная | Около 4/5 боль- ше, чем преды- дущий | Самая лучшая работа. Нормальное сгора- ние без дыма и перебоев. |
| 10—12,5 | 11,5—13 | Богатая | Мощность на 4% больше, чем при нормальной | На 25 — 30% больше, чем при нормальной | Наибольшая мощность, но при большом расходе горючего. |
| 7,5— 9,5 | 8 —10 | Очень богатая | Мощность мень- ше нормальной | Очень высокий | Работа с уменьшенной мощностью. Высо- кий расход топлива. Большое отложение твердого нагара в цилиндре. Из выхлопной трубы вылетает черный дым с выстрелами темнокрасного пламени. Двигатель работает медленно, тяжело и затем останавливается (захлебывается). |

Горючее высасывается из жиклера, подхватывается воздухом, проходящим с большой скоростью через суженную часть смесительной камеры, называемую диффузором, мелко распыляется и частично испаряется.

Для усиления испарения горючего в воздухе всасывающая труба двигателя иногда подогревается отработанными газами. Количество поступающей в двигатель рабочей смеси регулируется дроссельной заслонкой 14. Пропорция смеси — качество ее может регулироваться иглой 9, увеличивающей или уменьшающей отверстие жиклера.

Однако такая регулировка состава смеси будет действительна только при определенном числе оборотов двигателя. При меньшем числе оборотов воздух будет протекать около жиклера медленно и будет высасывать меньшее количество горючего. Смесь будет получаться бедной. Наоборот, при увеличении числа оборотов скорость воздуха будет увеличиваться, горючего будет высасываться чересчур много и смесь будет становиться богатой. Для того чтобы при всех условиях качество смеси оставалось надлежащим, применяются два основных способа регулировки качества смеси: 1) регулировка добавочным воздухом или 2) регулировка торможением подачи горючего по мере увеличения числа оборотов. В первом случае несколько выше жиклера в смесительной камере устраивается клапан добавочного воздуха 12, закрываемый легкой отрегулированной пружиной 13.

На малых оборотах, когда разрежение в смесительной камере невелико, клапан остается закрытым. По мере того как число оборотов увеличивается и смесь становится богаче вследствие увеличения разрежения, под действием атмосферного давления клапан добавочного воздуха открывается. К богатой смеси добавляется чистый воздух, благодаря чему смесь приводится к надлежащему составу.

Способ регулировки торможением подачи горючего будет рассмотрен дальше.

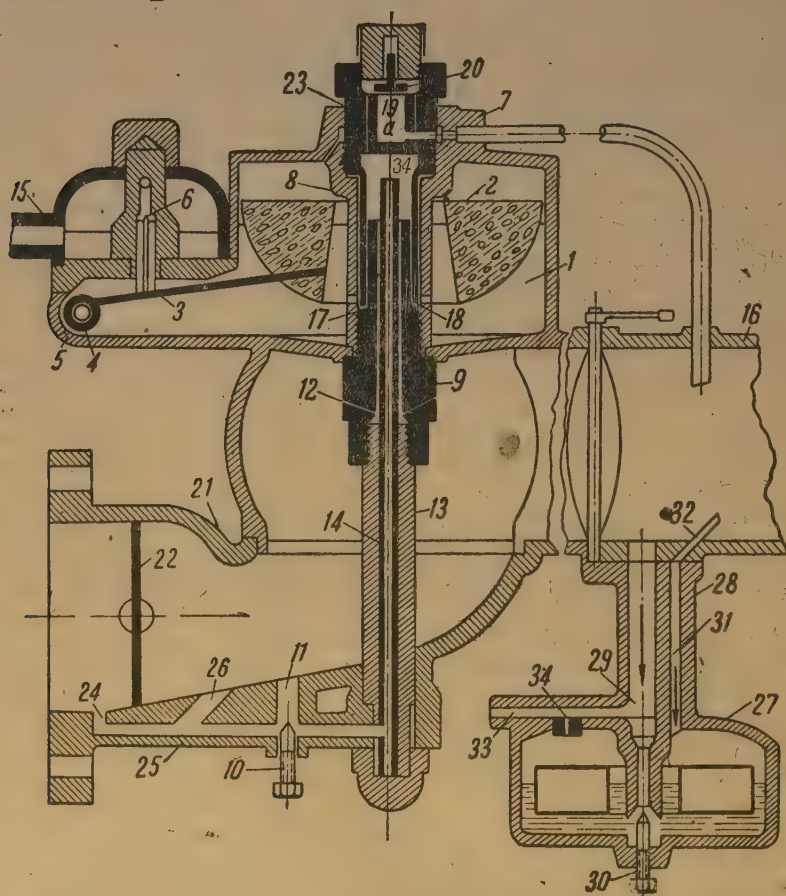
Подача воды в цилиндры двигателя. Целый ряд двигателей, работающих на керосине, имеет подачу воды в цилиндры. Подача воды осуществляется особым приспособлением у карбюратора. В нужные моменты вода засасывается и распыливается в потоке воздуха точно так же, как и жидкое горючее.

Подача воды производится для того, чтобы при сжатии рабочей смеси в цилиндре не произошло преждевременного самовоспламенения смеси под действием высокой температуры, которая развивается при сжатии.

Часть тепла идет на подогревание воды и обращение ее в пар, вследствие чего температура внутри цилиндра понижается. Кроме того, в присутствии паров воды происходит более полное сгорание топлива, что ведет к уменьшению нагара, т. е. несгоревших остатков топлива.

В большинстве современных конструкций регулировка подачи воды происходит автоматически, т. е. без участия водителя.

Карбюратор трактора СТЗ. На двигателях трактора СТЗ и ХТЗ установлены карбюраторы производства 4-го Государственного завода в Ленинграде по типу американского карбюратора Энсайн модель RW.



Фиг. 47. Карбюратор типа Энсайн, модели RW тракторов СТЗ-ХТЗ.

Карбюратор (фиг. 47) состоит из поплавковой и смесительной камер для горючего и поплавковой камеры для воды. В поплавковой камере 1 помещен кольцевой пробковый поплавок 2, прикрепленный к плоскому рычажку 3, качающемуся около оси 4 в боковом приливе 5 камеры.

Рычажок 3 при поднятии его кверху нажимает на иглу 6, которая прекращает доступ топлива от бака к поплавковой камере.

Поплавковая камера закрыта сверху крышкой 7, которая составляет одно целое с центральной трубкой 8, проходящей через поплавковую камеру. Снизу в эту трубку ввинчивается тело жиклера 9, который имеет вертикальный канал и ряд бо-

ковых наклонных отверстий 12, служащих для распыливания горючего.

В тело жиклера ввинчена трубка 13, верхняя часть которой проходит внутри канала жиклера и оканчивается несколько выше канала в камере 34.

Под поплавковой камерой расположена смесительная камера, через которую проходит нижняя часть жиклера с трубкой 13. Смесительная камера в средней своей части несколько уширена. Сбоку к ней присоединен воздушный патрубок 16, через который в камеру входит воздух. В воздушном патрубке для регулировки количества подаваемого в карбюратор воздуха имеется воздушная заслонка.

Топливо входит в поплавковую камеру через трубку 15 и, пройдя через фильтр и отверстие, не закрытое иглой 6, так как рычажок 3 опущен книзу, заполняет камеру.

По мере этого заполнения поплавков всплывает кверху, поднимая рычажок 3 до тех пор, пока игла 6 не закроет отверстия и не прекратит доступа горючего в камеру.

Из поплавковой камеры горючее попадает в центральную трубку 8 через отверстие 17, сделанное в стенке этой трубки.

Открытие этого отверстия можно регулировать колпачком с гильзой 18, нижний конец которой может более или менее перекрывать отверстие 17 при вывинчивании или ввинчивании гильзы в центральную трубку, чем можно регулировать качество смеси, делая ее бедной или богатой. Регулирующий колпачок имеет в верхней своей части отдельную камеру 19, перекрытую тарельчатым клапаном 20.

Отдельная камера имеет соединение через калиброванное отверстие а и изогнутую наружную трубку с воздушным патрубком и через канал 23 с камерой 34 над жиклером. Изогнутая трубка, входящая в воздушный патрубок, имеет косой срез на конце, обращенный навстречу входящему воздуху.

Топливо заполняет центральную трубку 8 до уровня топлива в поплавковой камере. Немного выше этого уровня находится входное отверстие жиклера. Нижняя часть жиклера имеет 6 распыливающих каналов 12, выходящих в смесительную камеру.

В нижней части смесительная камера имеет патрубок 21 с дроссельной заслонкой 22. Патрубок присоединяется к всасывающему трубопроводу двигателя.

При работе двигателя, вследствие разрежения в смесительной камере, горючее переливается через верхний конец трубки жиклера и поступает в распыливающие каналы 12, выходя из которых оно подхватывается входящим через воздушный патрубок воздухом и смешивается с ним. Получаемая рабочая смесь мимо дроссельной заслонки поступает в цилиндры двигателя. Поддержание постоянного качества смеси при различных оборотах двигателя производится автоматически (т. е. без участия водителя) следующим образом: если двигатель работает со средним числом оборотов, то разрежение и скорость воздуха как в смесительной камере, так и во всасывающей воздушной трубе

невелики. Невелико будет и давление в изогнутой трубке, помещенной в воздушной трубе, поэтому и давление внутри регулировочного колпачка будет примерно равно давлению в воздушной трубе и смесительной камере у распыливающих каналов.

Тарельчатый клапан 20 будет прикрыт, и топливо будет переливаться в жиклер нормально.

При увеличении числа оборотов давление в изогнутой трубке повысится (от увеличения скорости входящего воздуха).

Вследствие этого приоткрывается тарельчатый клапан, и воздух под увеличенным давлением, проходя через канал 23, поступит в камеру 34 над центральной трубкой и своим давлением будет понижать уровень горючего у верхнего отверстия жиклера, т. е. тормозить поступление горючего в камеру смешения. Этим устраняется излишнее обогащение смеси, т. е. автоматически производится регулировка ее состава.

Для пуска двигателя в ход и работы его вхолостую на очень малом числе оборотов карбюратор имеет внизу особое приспособление тихого хода.

При пуске двигателя в ход или работе его на малых оборотах дроссельная заслонка открыта очень немного.

Через образующуюся внизу узкую щель воздух проходит с большой скоростью мимо отверстия 24 в стенке канала 25 нижней части патрубка 21. Этот канал через центральную трубку 13 имеет сообщение с полостью 34 камеры жиклера.

Под влиянием большой скорости воздуха в канале 25, а вместе с тем и в центральной трубке создается значительное разрежение, вследствие чего уровень топлива у жиклера повысится, и топливо станет усиленно переливаться через верхнюю часть жиклера и поступать в смесительную камеру. Из нее горючее через отверстие 26 попадает в канал 25 и через отверстие 24 выходит за дроссельной заслонкой во всасывающую трубу.

При этом получится богатая смесь, требующаяся для пуска. В стенке канала 25 имеется винт 10. При ввинчивании он перекрывает отверстие вертикального канала 11, соединяющего смесительную камеру с горизонтальным каналом.

Винт этот служит для регулировки качества смеси на тихом ходу. При отвертывании винта дается добавочный проход воздуху из смесительной камеры через отверстие 11 в канал 25, благодаря чему разрежение в камере жиклера уменьшается, а вместе с тем уменьшается и переливание горючего через жиклер, т. е. смесь обедняется.

Перед пуском двигателя при работе на керосине винт 10 следует отвернуть на $1\frac{1}{2}$ оборота, а регулирующий колпачок с гильзой 18 на $2\frac{1}{2}$ оборота.

Эта регулировка остается постоянной для данного топлива. При нормальном числе оборотов двигателя, когда дроссельная заслонка открыта почти полностью, скорость воздуха у отверстия 24 падает настолько, что разрежение в канале 25 исчезает, отчего все приспособление тихого хода перестает действовать, и приготовление смеси идет обычным путем.

Двигатель трактора СТЗ работает с подачей воды в цилиндры. Для этого карбюратор снабжен отдельной поплавковой камерой 27, привернутой своей колонкой 28 к стенке воздушного патрубка 16. Вода подводится к поплавковой камере таким же способом, как и горючее. Центральный канал 29 соединительной колонки 28 прикрывается внизу запорной иглой 30, которая может регулироваться от руки и сообщает нижнюю часть поплавковой камеры воздушным патрубком 16.

Боковой канал 31 колонки соединяет верхнюю часть поплавковой камеры с тем же патрубком. В этот канал вставлена наклонная трубка 32 с косым срезом.

Горизонтальный канал 33 соединяет центральный канал с всасывающим трубопроводом двигателя.

При работе двигателя с умеренной нагрузкой в каналах 29 и 31 воздух течет по направлениям, указанным стрелками. При увеличении нагрузки увеличивается скорость воздуха в патрубке 16 и в трубке 32 образуется некоторый напор воздуха, который через канал 31 будет передаваться в поплавковую камеру.

В верхней стенке этой камеры имеется калиброванное отверстие 34, через которое поплавковая камера сообщается с горизонтальным каналом 33. При небольшой скорости воздуха в воздушном патрубке 16 воздух, поступающий в поплавковую камеру через боковой канал 31, будет уходить через отверстие 34.

Давления в поплавковой камере и в центральном канале будут одинаковы, и вода в них будет стоять на одной высоте (одном уровне). При повышении скорости воздуха, воздух, входящий в боковой канал, не успеет полностью выходить через калиброванное отверстие, и давление в поплавковой камере будет больше, чем в центральном канале 29.

Вследствие этого вода в этом канале будет подниматься и выливаться в горизонтальный канал.

Здесь она подхватится воздухом и будет увлечена во всасывающий трубопровод двигателя. Количество воды может регулироваться иглой впускного отверстия.

Карбюратор трактора ЧТЗ. На двигателе трактора ЧТЗ установлен карбюратор типа Энсайн, модель ААе, устройство и действие которого совершенно отличны от карбюратора Энсайн, модель RW.

На фиг. 48 дана в разрезе схема карбюратора Энсайн, модель ААе.

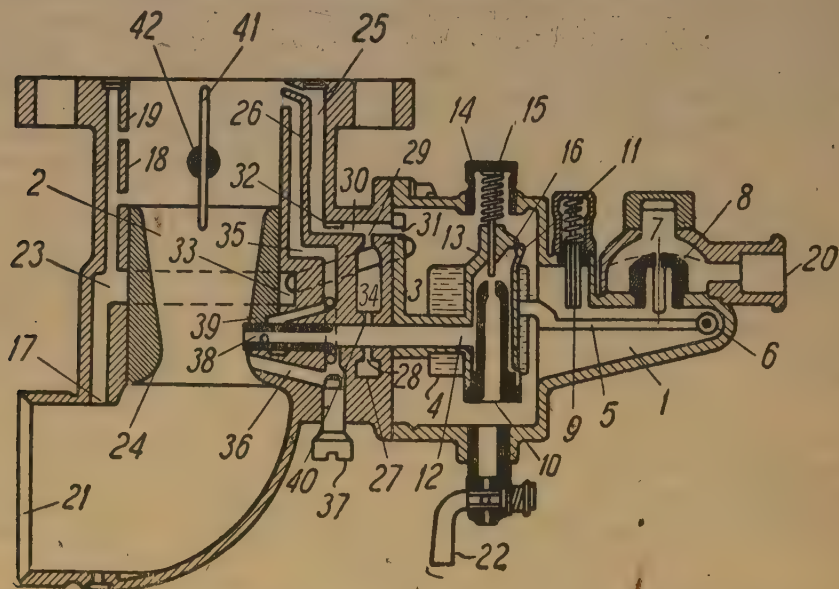
Карбюратор состоит из поплавковой камеры 1 и смесительной 2. Поплавковая камера представляет прямоугольную коробку, открытую со стороны, прилегающей к смесительной камере.

Эта коробка охватывает колонку жиклера 10, также привернутой к камере смешения.

В поплавковой камере находится пробковый поплавок 4, состоящий из двух частей, укрепленных на рычажке 5.

Общий вид поплавка с рычажком и осью показан на фиг. 49.

Части поплавка находятся по обе стороны колонки жиклера 10. Рычажок поплавка 5 вращается около оси 6, на рычажке лежит игольчатый клапан 7, прикрывающий отверстие, по которому горючее входит в поплавковую камеру.



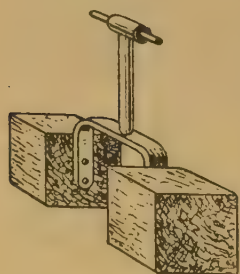
Фиг. 48. Схема карбюратора типа Энсайн, модель ААе трактора ЧТЗ.

Когда горючее в поплавковой камере достигает потребного уровня, поплавок настолько поднимется, что игольчатый клапан прикрывает питательное отверстие. Над игольчатым клапаном находится фильтр 8.

В поплавковой камере имеется стержень 9 с кнопкой, нажав который можно опустить книзу поплавок и заполнить поплавковую камеру горючим выше нормального уровня, что необходимо делать при пуске двигателя.

Колонка жиклера состоит из двух вертикальных трубок, проходящих одна внутри другой, и горизонтальной, соединяющей наружную вертикальную трубку со смесительной камерой.

Топливо поступает во внутреннюю вертикальную трубку 10 и через отверстие в верхней части ее может перетекать в наружную вертикальную трубку 11, а отсюда в горизонтальную трубку 12. Верхняя часть канала, соединяющего трубки 10 и 11, находится немного выше уровня горючего поплавковой камеры.



Фиг. 49. Пробковый поплавок карбюратора Энсайн.

Отверстие (канал) верхней части трубки 10 регулируется иглой 13. Игла 13 упирается через пружину 15 в гаечку 14, поворачивая которую можно прикрыть или открыть отверстие жиклера 10.

Игла 13 называется регулировочной иглой жиклера. В наружной вертикальной трубке 11 имеется канал с калиброванным, т. е. точно размеренным отверстием 16. Через это отверстие в трубочку 11, а через нее и в трубочку 12, проходит воздух, служащий для первоначального распыления горючего.

В стенках камеры смешения имеется целый ряд каналов, а в части, прилегающей к поплавковой камере и к колонке жиклера, устроено 3 углубления (полости).

В стенках смесительной камеры имеется 3 вертикальных канала. Канал 17 начинается в горизонтальной части воздушного патрубка. Этот канал имеет 2 отверстия в верхней части. Одно из них 18 открывается в камеру смешения ниже дроссельной заслонки 41, когда она прикрыта, а другое 19 выше ее. Канал 17 соединяется с кольцевым каналом 23, окружающим диффузор 24.

Два других вертикальных канала 25 и 26 соединяют упомянутые раньше полости, имеющиеся в стенке смесительной камеры со смесительной камерой выше дроссельной заслонки.

Полость 27 соединяется с трубкой 12 при помощи отверстия 28. Через короткий канал 29 в верхней части полость 27 соединяются с каналом 30. Этот канал на одном конце имеет трубочку с калиброванным отверстием 31, соединяющую его с поплавковой камерой, а на другом конце подобную же трубочку 32, соединяющую его с вертикальным каналом 25.

Полость 33 соединяется с одной стороны с кольцевым каналом 23, а с другой стороны с поплавковой камерой. При помощи этих каналов поплавковая камера соединяется с каналом 17 и воздушным патрубком.

Кроме того, имеются еще каналы. Первый из них 35 и 39 соединяет трубку 12 с вертикальным каналом 26. Второй 36 соединяется со смесительной камерой и с каналом 26.

Отверстие в этом канале регулируется винтом 37. Винт 37 находится не внизу смесительной камеры, как показано для ясности на схеме, а сбоку.

Полость 34 кроме отверстия 28 соединяется с концом 38 трубки 12 дополнительным каналом (не попавшим в плоскость чертежа).

Таким образом при помощи указанных канальцев полость 34 соединяет канал 25 с трубкой главного жиклера 12.

Полости 34 и 35 находятся одна за другой и показаны на фиг. 48 рядом лишь для ясности схемы работы.

В верхней части смесительной камеры находится дроссельная заслонка 41, укрепленная на оси 42.

Ось 42 проходит сквозь отверстие в стенках камеры смешения. Оба подшипника оси дроссельной заслонки соединены тоненькими канальцами с полостью смесительной камеры. Через

эти каналы смесь проникает в подшипники и предохраняет их от заедания.

На одном из концов дроссельной заслонки сидит рычажок, в конце которого укреплен шаровая цапфочка, соединенная с тягой, идущей к рычагу регулятора. В рычажке дроссельной заслонки укреплены два установочных винта. При поворачивании рычажка, а вместе с ним и дроссельной заслонки, винты упираются в ребрышко и ограничивают поворот заслонки.

При поворачивании одного винта вправо дроссельная заслонка при ее крайнем положении закрывает впускную трубу менее плотно.

При вывертывании этого винтика щель между дроссельной заслонкой при полном ее закрытии и стенкой подводящей трубы уменьшается.

Дроссельная заслонка закрыта, когда рычажок ее находится в крайнем положении по направлению к задней части двигателя.

Работа карбюратора при открытой дроссельной заслонке (полном числе оборотов двигателя) происходит следующим образом.

При всасывающем ходе в одном из цилиндров двигателя, воздух проходит через камеру смещения 2. В диффузоре 24 скорость воздуха увеличивается, что вызывает разрежение в трубке 12. Разрежение передается в трубку 11, и горючее начинает выходить из поплавковой камеры через трубку 10 в трубку 11.

Горючее поступает из трубки 10 через отверстие в верхней части в трубку 11, где смешивается с небольшим количеством воздуха, поступающего через отверстие 16.

Полученная весьма богатая смесь по трубке 12 поступает в смесительную камеру и увлекается проходящей в этом месте струей воздуха. Воздух захватывает частицы горючего, распыливает его и полученная рабочая смесь поступает в цилиндры двигателя.

Полость 27 заполнена в это время воздухом, давление которого мало отличается от давления в поплавковой камере. Поэтому горючее из трубки 12 не может пройти в полость 27. Струя богатой смеси, проходящей по трубке 12, даже засасывает некоторое количество воздуха из полости 27. Канал 25 и соединенная с ним полость 34 вместе с идущими от нее каналами также заполнены воздухом.

Состав или качество смеси при работе двигателя регулируется иглой 13. При заворачивании гаечки 14 игла опускается, сжимается ее пружинка и игла прикрывает отверстие из трубки 10 в трубку 11. При повороте гаечки 14 влево игла отпускается и пружинкой приподымается вверх, увеличивая тем самым сечение отверстия между трубками 11 и 12 и делая смесь более богатой.

При небольшом прикрывании дроссельной заслонки, т. е. при средних оборотах двигателя, работа карбюратора несколько изменяется. Вследствие прикрытия дроссельной заслонки скорость протекания воздуха в диффузоре уменьшается, за счет

чего падает разрежение в трубке жиклера 12 и из нее горючее высасывается несколько меньше. Зато вследствие сужения прохода воздуха у дроссельной заслонки скорость воздуха там возрастает; увеличивая разрежение в канале 26. Поэтому в канал 26 через каналы 35 и 39 из трубки жиклера 12 будет подсасываться горючее и поступать в смесительную камеру, обогащая смесь и приводя ее к надлежащему составу.

При большем прикрытии дроссельной заслонки, когда двигатель работает на малых оборотах, работа карбюратора протекает в следующем порядке. Разрежение в смесительной камере падает и горючее из трубки 12 главного жиклера не высасывается. Зато разрежение сильно возрастает у каналов 25 и 26 вследствие большой скорости воздуха, проходящего через щель между краем дроссельной заслонки и стенкой смесительной камеры. Разрежение из канала 26 по каналам 35 и 39 передается в трубку 12, высасывая из нее горючее, притекающее из жиклера 10 вследствие создавшегося разрежения. Кроме горючего в канал 26 будет через отверстие 36 проходить воздух,

По каналу 25 разрежение передается в полость 34 и так как воздух из поплавковой камеры через калиброванное отверстие 31 не будет успевать подходить, полость заполнится горючим из трубки 12. Из полости 34 через отверстие 29 и 32 горючее начнет заполнять канал 25 и поступит во всасывающую трубу двигателя. Таким образом при малых оборотах двигатель питается смесью за счет работы каналов 25 и 26.

Количество воздуха, поступающего в канал 26, регулируется винтом 37. При поворачивании этого винта влево увеличивается количество воздуха, поступающего в канал 26, и смесь, поступающая в двигатель, делается беднее.

При повороте винта 37 вправо уменьшается количество воздуха, идущего по каналу 26, и вся смесь делается богаче топливом.

Чем плотнее закрывается дроссельная заслонка, тем меньше воздуха пройдет между ней и стенками подводящей трубы и тем меньшее количество смеси пройдет по основному каналу холостого хода 25.

Вместе с этим уменьшится число оборотов двигателя на холостом ходу. По мере открытия дроссельной заслонки начнется засасывание горючего из основного жиклера (трубки 12). При некотором открытии роль каналов 25 и 26 уменьшается, а затем течение смеси в них совсем прекращается.

Ранее было сказано, что степень закрытия дроссельной заслонки при крайнем ее положении регулируется винтиком.

При поворачивании этого винтика вправо увеличивается щель между дроссельной заслонкой и стенками впускной трубы и повышается число оборотов мотора на холостом ходу, и наоборот.

Карбюраторы Энсайн отличаются, благодаря хорошей автоматической регулировке качества смеси, экономичностью в расходе горючего при всяких нагрузках двигателя, а потому несмотря на большую сложность карбюраторов, они поста-

влены и с успехом работают на тракторах советского производства.

Подогрев рабочей смеси. Для полного сгорания рабочей смеси в цилиндрах двигателя в течение очень малого промежутка времени, отвечающего рабочему ходу поршня, горючее должно быть не только распылено и хорошо смешано с воздухом, но и обращено в парообразное состояние (испарено). Жидкие частицы топлива не успевают сгореть в цилиндре и дают несгоревший остаток (нагар), который загрязняет цилиндр и клапаны и увеличивает расход топлива.

При работе на бензине последний легко испаряется при низких температурах. При работе же на лигроине и керосине испарение при низких температурах недостаточно.

Поэтому в этом случае рабочая смесь обычно подогревается, прежде чем поступить в цилиндры (иногда, кроме того, подогревается и воздух), чем повышается испарение более тяжелых, чем бензин, сортов жидкого горючего.

Степень подогрева смеси однако желательно регулировать, так как при слишком большом подогреве объем смеси увеличивается и в цилиндр при всасывании попадает меньшее ее количество (по весу).

Подогрев рабочей смеси в тракторе СТЗ. Для подогрева смеси используется теплота отходящих горячих газов, для чего часть всасывающего трубопровода заключена внутри выхлопного. Недостатком такого устройства является отсутствие регулировки степени подогрева в зависимости от температуры наружного воздуха, вследствие чего в цилиндры при высокой температуре подогретой смеси ее поступает недостаточно, и мощность двигателя несколько падает.

Подогрев рабочей смеси в тракторе ЧТЗ. Всасывающая труба расположена в одной из ветвей выхлопного трубопровода. Степень подогрева смеси регулируется заслонкой, которая может больше или меньше перекрывать проход горячих газов и этим изменять степень подогрева.

Заслонка управляется рычагом подогрева, который можно устанавливать в разных положениях.

Подача топлива к карбюратору. Для постоянного пополнения расхода горючего из поплавковой камеры при работе двигателя, а также для питания двигателя водой, к карбюратору необходимо подводить горючее и воду из баков, установленных на тракторе.

Существуют три способа подачи горючего из баков к карбюратору:

1. Если топливный бак расположен значительно выше уровня горючего в поплавковой камере карбюратора, то топливо под давлением собственного веса притекает к карбюратору по трубопроводу, соединяющему топливный бак с входным отверстием для горючего в карбюраторе.

Такой способ подачи горючего называется подачей самотеком и является наиболее простым, так как не требует никаких

добавочных устройств. Бак для горючего в этом случае приходится поднимать с таким расчетом, чтобы от нижнего его днища до уровня стояния горючего в поплавковой камере было не менее 70—80 мм по вертикальной линии, что обеспечивает надежное поступление горючего даже при почти полном опорожнении топливного бака.

2. В некоторых тракторах, преимущественно гусеничных большой мощности, является уже неудобным располагать топливные баки на высоте, требуемой самотечной системой. Кроме того, при движении трактора на больших подъемах и при неполном баке, который обычно стоит сзади карбюратора, поступление горючего самотеком может совсем прекратиться.

В этом случае может применяться система подачи горючего под давлением. Она заключается в том, что в баке создается давление над горючим, которое и заставляет горючее вытекать из бака даже в том случае, когда уровень горючего в баке ниже чем уровень в поплавковой камере карбюратора. Давление в зависимости от высоты подачи и длины трубопроводов поддерживается от 0,05 до 0,25 ат.

Для получения нужного давления применяются воздушные насосы простейшего устройства (поршневого типа), которые ставятся под рукой у водителя. По мере надобности водитель подкачивает насосом воздух в топливный бак.

Для удержания давления в баке последний должен быть плотно закрыт.

3. Вместо подачи горючего под давлением иногда применяют способ подачи разрежением. В этой системе топливо от бака засасывается в промежуточный прибор, называемый вакуум-аппаратом (вакуум — значит разрежение), под действием разрежения во всасывающем трубопроводе двигателя.

Вакуум-аппарат располагается выше карбюратора с таким расчетом, чтобы засосанное в него топливо поступало уже дальше самотеком к поплавковой камере. Установку прибора желательно производить возможно ближе к карбюратору, чем будет обеспечена надежная подача горючего при различных наклонах трактора.

Водяные и топливные баки. Баки должны вмещать количество горючего и воды (если она применяется) для непрерывной работы двигателя по крайней мере в течение 8—10 часов без пополнения баков. Для некоторых целей баки требуются и более объемистые (на 16—20 часов работы), но тогда баки становятся громоздкими, и размещение их на тракторах становится затруднительным.

Все баки снабжаются отвинчивающимися пробками для наполнения. Если подача производится самотеком и разрежением, то в пробках имеются малые отверстия, через которые может по мере расходования топлива поступать воздух, но через которые жидкость не может выплескиваться наружу. Во время работы надо следить, чтобы отверстия не засорялись, так как при этом горючее будет плохо поступать в карбюратор, и двига-

тель будет работать с перебоями. При подаче горючего под давлением пробка должна плотно закрывать отверстие, во избежание утечки воздуха из бака и потери давления.

Около каждого бака находится кран. Открывая его, можно пускать в карбюратор керосин и воду при работе двигателя и бензин при пуске.

Фильтры. Как воздух, так и топливо и вода должны попадать в карбюратор совершенно чистыми, потому что грязь, попадая в трубопроводы и карбюратор, засоряет их, нарушая правильную работу двигателя и понижая мощность его.

Воздух очищается от пыли особыми приборами — воздухоочистителями, описание и действие которых помещено в следующей главе.

Топливо и вода освобождаются от посторонних примесей, проходя через фильтры. Топливо проходя через фильтр (металлическая сетка с очень малыми отверстиями), оставляет на нем твердые примеси.

Фильтрами должны быть снабжены все воронки, при помощи которых топливо наливается в баки. Кроме того, фильтры ставятся в некоторых местах на пути топлива от баков к карбюратору.

Вода и жидкая грязь, которые могут находиться в баке, вследствие их более тяжелого веса, чем жидкое топливо, собираются на дно бака, откуда они могут быть удалены через спускной краник, располагаемый внизу бака. Время от времени баки необходимо промывать, предварительно опорожнив их.

На тракторе СТЗ-ХТЗ поставлены два бака: бак для керосина (емкостью в 70 л) и бак для воды (емкостью 32 л), которые располагаются за двигателем на особых кронштейнах, причем высота их установки такова, что горючее и вода подаются к карбюратору самотеком.

Кроме этих баков, имеется еще бак для бензина (емкостью в 3,5 л). Бензин необходим для пуска двигателя в ход в холодном состоянии. Пуск двигателя на керосине, когда рабочая смесь не может быть подогрета, очень затруднителен и часто совершенно невозможен. Бензин не требует подогрева смеси, а потому пуск двигателя производится на бензине. Когда двигатель нагреется, можно перевести его на работу керосином.

Бензиновый бак трактора СТЗ помещается за основным баком и представляет вертикально стоящий сосуд небольших размеров.

Для наливания горючего и воды в баки служат горловины, закрываемые пробками на резьбе. Баки горючего присоединены к общему трубопроводу, идущему к верхней поплавковой камере карбюратора, и снабжены игольчатыми кранами, посредством которых к карбюратору можно пускать бензин или керосин.

На трубопроводе между керосиновым баком и поплавковой камерой карбюратора помещен топливный фильтр — отстойник.

Водяной бак через игольчатый кран соединяется с нижней поплавковой камерой.

В тракторе ЧТЗ громадный топливный бак этого мощного трактора было бы неудобно располагать над двигателем, чтобы дать возможность топливу поступать в карбюратор самотеком, а потому бак пришлось поставить около сиденья водителя, причем днище его расположено ниже карбюратора.

Для обеспечения подачи топлива к карбюратору в тракторе применен способ разрежения, для чего установлен вакуум-бачок.

Устройство вакуум-бачка показано на фиг. 50, где бачок изображен схематически в разрезе. Вакуум-бачок состоит из двух сосудов 1 и 2, вставленных один в другой и закрытых общей крышкой 3.

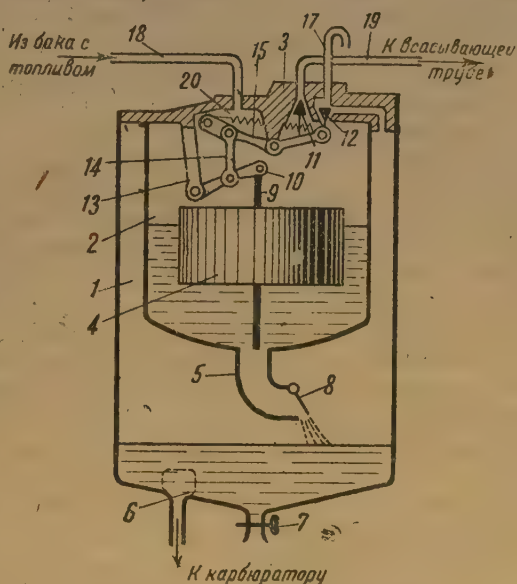
Внутренний сосуд 2 соединяется с топливным баком трубкой 18 и со всасывающей трубой двигателя трубкой 19, проходящей через крышку. Клапан 11 может закрывать вход в эту трубку.

Крышка имеет канал, вход в который закрывается клапаном 12. Этот канал соединяет внутренний сосуд с внешней и с атмосферой, если клапан 12 открыт.

Из канала через крышку выходит открытая трубка 17. К днищу внутреннего сосуда приделана коленчатая трубка 5, закрываемая пластинчатым клапаном 8. В днище внешнего сосуда помещаются спускной кран 7 и трубка 6, по которой горючее стекает к карбюратору через фильтры.

Во внутреннем сосуде помещен пустотелый латунный поплавок 4. К верхней части поплавка прикреплен стержень 9, который соединен шарнирно с рычажком 10, укрепленным на стоечке 13. На другой стоечке помещается ось вращения двух других рычажков 15. Рычажок 15 соединен серьгой 14 с рычажком 10. Другой рычажок соединен с клапанами 11 и 12. Концы рычажков 15 стянуты двумя спиральными пружинами 20. На фиг. 50 видна только одна пружина.

Эти пружины стремятся подтянуть рычажки вверх, если поплавок всплыл наверх, или спустить рычажки вниз, когда поплавок опустится.



Фиг. 50. Схема вакуум-бачка.

Вакуум-бачок работает следующим образом. Если во внутреннем сосуде нет горючего, то поплавков находится внизу.

Рычажок 10 при этом опускается вниз и при помощи серьги и пружин передвигает вниз систему рычажков 15. При этом клапан 11 открыт, а клапан 12 закрыт.

При работе двигателя, вследствие разрежения во всасывающей трубе, воздух из внутреннего сосуда высасывается по трубке 19, так как клапан 11 открыт.

Во внутреннем сосуде образуется также разрежение. Плоский клапан 8 под действием давления воздуха, находящегося во внешнем сосуде, плотно закрывается. Топливо из топливного бака начинает через трубку 18 поступать во внутренний сосуд, поплавок всплывает наверх и перемещает рычажки 15 в верхнее положение.

Клапан 11 закрывается, а клапан 12 откроется и соединит внутренний сосуд с внешним воздухом.

Разрежение во внутреннем сосуде прекратится, плоский клапан 8 под давлением на него горючего откроется, и горючее потечет в наружный сосуд, откуда оно и может поступать в карбюратор самотеком.

По вытекании горючего из внутреннего сосуда поплавок опустится, и все действие бачка станет повторяться.

Действие вакуум-бачка автоматическое, он не требует за собой сложного ухода и может работать продолжительное время без разборки.

Последняя должна поручаться опытному человеку, так как устройство бачка сложно, и при неумелой сборке его мелких механизмов бачок отказывается работать.

Общие правила ухода за системой питания. Почти все неисправности системы питания происходят от небрежного ухода. Основное требование для исправной работы системы питания — содержание ее в полной чистоте.

Необходимо регулярно время от времени проверять всю систему питания. Топливные и водяные баки нужно снимать с трактора и промывать их для удаления песка и грязи.

Все краны должны быть всегда хорошо очищены от грязи. Топливные трубки при малейшем засорении должны продуваться или промываться керосином. Все соединения приборов системы питания должны быть плотно подтянуты и не давать течи горючего или подсоса воздуха.

Фильтры время от времени должны выниматься и промываться керосином. При заливке горючего следует пользоваться только совершенно чистой посудой и все заливаемое топливо обязательно фильтровать через материю или сетку.

Вода для водяного бачка должна быть мягкой, и если она не вполне чиста, ее надо тоже профильтровать через кусок ткани.

Очень важно правильно отрегулировать карбюратор, так как неверная регулировка может сильно увеличить расход горючего.

ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛИ

Запыленность и загрязненность рабочего воздуха. На сельскохозяйственных работах, а также при движении по пыльным дорогам в сухую погоду как трактор, так и прицепные орудия или повозки могут поднимать целые облака пыли.

В этой пыли носятся иногда мелкие соломинки, мякина, шелуха и другие легкие примеси.

При медленном движении трактора он не успевает уйти от поднимаемой пыли, а при стоянке все время находится в облаке пыли. Часть ее, вместе со всасываемым воздухом, попадает в цилиндры двигателя. Здесь пыль смешивается с маслом, осаждается на стенках и, собираясь между трущимися частями, способствует быстрому износу стенок цилиндра, поршневых колец, клапанов.

Пыль, проникая вместе с маслом в картер двигателя, вызывает быстрое срабатывание подшипников и шеек коленчатого вала и нарушает правильность смазки (засорение масляных фильтров и насоса).

На основании опытных данных вычислено, что при работе в пыли трактор типа СТЗ может в течение 10-часовой работы засосать от 30 до 150 г пыли вместе с воздухом.

При большем содержании пыли износ стенок цилиндра уже после одного дня работы был бы заметным.

Очистка воздуха от пыли. Для того чтобы избавиться от вреда, наносимого пылью частями трактора, производится обычно очистка всасываемого воздуха от пыли. Для очистки применяются особые приборы, называемые воздухоочистителями. Хороший воздухоочиститель задерживает до 93% от всей пыли, содержащейся во всасываемом воздухе, а следовательно, пропускает только около 7%.

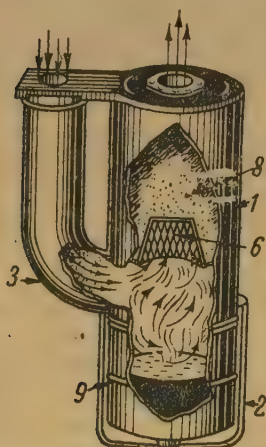
Таким образом в двигатель трактора СТЗ при хорошей очистке за 10-часовой рабочий день попадает при очень пыльном воздухе от 2 до 10 г пыли, что уже не может послужить причиной значительного износа. В действительности пыли попадает еще меньше, так как даже меньшая из приведенных цифр содержания пыли в воздухе относится к довольно неблагоприятным условиям, а большая цифра к исключительно неблагоприятным, которые бывают крайне редко.

Разные виды воздухоочистителей. Существует очень много разных видов воздухоочистителей. Наибольшее распространение получили в настоящее время воздухоочистители комбинированные мокрые, или жидкостные.

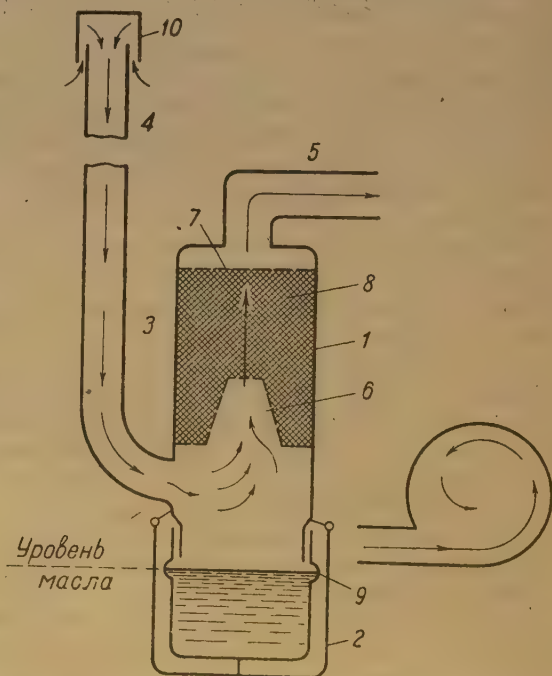
Воздухоочиститель типа Вортонкс или Помона. Тракторы СТЗ и ХТЗ (фиг. 51 и 52) имеют жидкостный комбинированный очиститель типа Помона. Очиститель помещен с левой стороны трактора между передним щитком и кронштейном топливного бака.

Корпус воздухоочистителя 1 представляет металлический стакан. Нижняя часть его отъемная и скрепляется с корпусом помощью проволочной скобки 2. Для снятия нижней части надо скобку отвести в сторону. К середине корпуса приделан патрубок 3 с фланцем, к которому крепится воздухоприемная труба 4. Эта труба поднимается на высоту 1,3 м, что позволяет забирать воздух из более чистой среды, так как главная масса пыли образуется ниже. На крыше корпуса сделан другой фланец, к которому крепится труба 5, отводящая очищенный воздух.

Внутри корпуса помещены две проволочные сетки: нижняя 6, выпуклая кверху, и верхняя 7 — плоская.



Фиг. 51. Воздухоочиститель типа Помона.



Фиг. 52. Схема воздухоочистителя типа Помона.

Между сетками помещена набивка из металлического волоса (тонкая проволочка) 8.

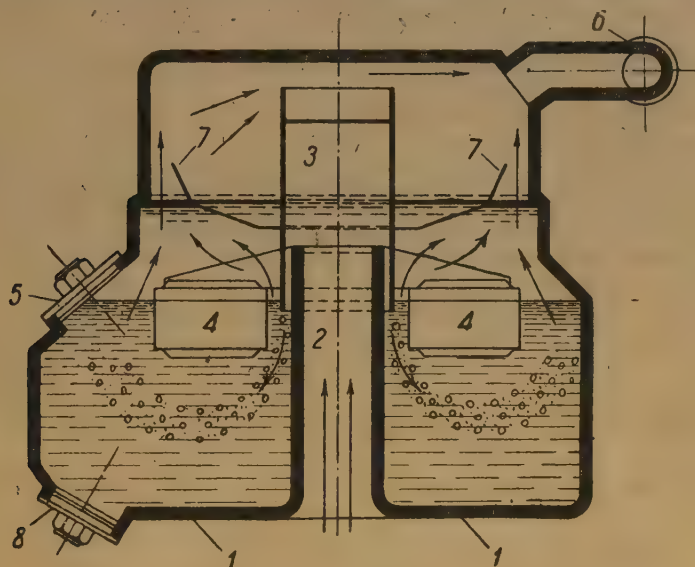
В нижнюю отъемную часть корпуса наливается отработанное масло (автол) до ободка 9, служащего меткой.

В холодную погоду масло разбавляется керосином. Воздух, засасываемый при работе двигателя, входит сверху в воздушную трубу, через сетку под колпачком 10 этой трубы. Здесь задерживаются крупные примеси воздуха (соломинки). Затем воздух входит в корпус очистителя сбоку (около одной стенки), закручивается и ударяется в поверхность масла. При этом более крупные и тяжелые частицы пыли падают в масло. Воздух же, захватив с собой частички масла, проходит вверх через металлический волос. Здесь задерживается самая мелкая пыль, которая смочена маслом, и прилипает к волосу. Очищенный воздух вы-

ходит через верхнее отверстие корпуса. Пыль с маслом, прилипшая к волосу, постепенно образует крупные грязные капли, которые скатываются в масляный сосуд.

Загрязненное масло необходимо менять после 10 часов работы очистителя. Сетки и волосную проволоку следует промывать керосином после 50 часов работы очистителя. Подобного же вида воздухоочиститель (системы Вортон) поставлен на гусеничный трактор ЧТЗ.

Воздухоочиститель трактора ФП. Интересный воздухоочиститель установлен на тракторах ФП. Этот воздухоочиститель тоже жидкостный, но не масляный, а водяной. Очисти-



Фиг. 53. Водяной воздухоочиститель трактора ФП:

1 — коробка; 2 — заборная труба; 3 — стакан; 4 — поплавок; 5 — наливное отверстие с пробкой; 6 — выходная труба; 7 — отражательный лист; 8 — спускное отверстие с пробкой.

тель (фиг. 53) представляет чугунную коробку 1 с заборной трубой 2, через которую снизу поступает воздух. Трубу сверху прикрывает стакан 3, опирающийся на поплавки 4, причем нижний открытый конец стакана погружен на 5—10 мм в воду, наливаемую в коробку очистителя до уровня верхней наливной пробки 5. Если уровень воды понижается, то поплавки опускаются, а вместе с ним и стакан, так что нижняя часть его всегда погружена в воду. Всасываемый воздух проходит по трубе 2 в стакан и прежде, чем попасть в верхнюю часть очистителя, должен пройти через слой воды.

При этом воздух промывается, а пыль осаживается на дно. В верхней части очистителя укреплена труба 6, через которую очищенный воздух выходит из очистителя. Так как при прохождении через воду воздух захватывает капельки воды, то для

удаления ее в верхней части коробки установлен отражательный лист 7. Капельки воды ударяются в него и падают вниз.

По мере расходования воды в очистителе поплавков, а вместе с ним и стакан будет опускаться до тех пор, пока почти вся вода не будет израсходована. При этом стакан сядет своим верхним днищем на трубу 2, и доступ воздуха прекратится. Это предохраняет от возможности работы двигателя по недосмотру, при пустом очистителе.

Отделенная от воздуха пыль, осевшая на дно коробки, время от времени удаляется промывкой через пробку 8.

ГЛАВА XI

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛА ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЯ

Необходимость автоматического регулирования числа оборотов двигателя. Тракторный двигатель рассчитан для работы при определенном нормальном числе оборотов его коленчатого вала. Число оборотов выбирается таким образом, чтобы при этом получалась наиболее экономичная работа.

Излишнее увеличение числа оборотов двигателя ведет к излишним износам движущихся частей, а уменьшение числа оборотов понижает мощность двигателя. Ввиду этого значительные отклонения от нормального числа оборотов двигателя нежелательны.

Однако при различных работах, выполняемых трактором, и при разных условиях движения требуемая от двигателя мощность бывает различна.

Известно, что мощность тракторного двигателя данной конструкции и размеров зависит, главным образом, от количества рабочей смеси, поступающей в его цилиндры, что регулируется степенью открытия дроссельной заслонки. Чем больше открыта она, тем больше смеси поступит в цилиндр двигателя и тем мощность его будет больше. Если желательно сохранить при разных нагрузках число оборотов двигателя, необходимо регулировать открытие дроссельной заслонки. Это регулирование может быть выполнено водителем помощью ручного приспособления.

Но так как величина нагрузки может меняться часто, то ручное регулирование становится утомительным. При этом часто случается, что водитель держит постоянно заслонку почти совсем открытой, что вызывает непроизводительный расход горючего.

Чтобы предотвратить это, на тракторах стали ставить особые приборы, которые автоматически, т. е. без участия водителя, управляют дроссельной заслонкой. Приборы эти называются регуляторами числа оборотов двигателя.

Основы устройства регуляторов числа оборотов двигателя. Действие большинства тракторных регуляторов основано на так называемых центробежных силах,

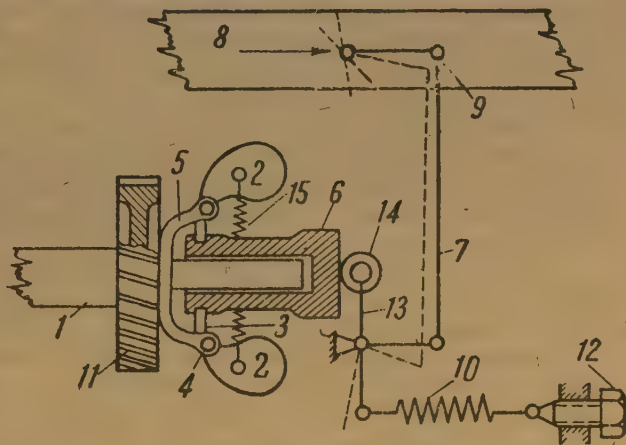
Если взять палку 1 (фиг. 54), поставить ее вертикально и к верхнему концу подвесить на проволоках два груза 2, например, два камня, то грузы эти будут занимать положение, обозначенное на фиг. 54 цифрой I.

Если постепенно вращать палку вокруг ее оси, грузы станут расходиться в стороны, натягивая проволоки, и тем больше, чем больше скорость вращательного движения.

При некотором числе оборотов вращения палки грузы займут положение II. Расхождение грузов вызывается особыми силами, появляющимися при вращении палки и называемыми центробежными силами. На действии центробежных сил и основана работа большинства регуляторов числа оборотов, почему регуляторы и называются центробежными.



Фиг. 54. Действие центробежных сил.



Фиг. 55. Схема регулятора трактора СТЗ.

Устройство центробежного регулятора трактора СТЗ. Схема регулятора показана на фиг. 55. На валик регулятора 1, насажена шестерня 11, с которой зацепляется шестерня на распределительном валике.

Механизм регулятора состоит из державки 5, представляющей втулку с двумя отростками 4, наглухо посаженную на валик, и двух фигурных грузов 2, которые могут поворачиваться на осях 4 отростков державки, и передвижной муфты 6 с проточенной канавкой, в которую входят ножки грузов 3.

В конец муфты 6, снабженной упорным шариковым подшипником, упирается ролик 14 плеча 13 рычага, прижимаемого пружиной 10. Натяжение пружины регулируется винтом 12. От середины рычага отходит шарнирный коленчатый рычаг 7, с концом которого соединена тяга 9, управляющая дроссельной заслонкой 8. Грузы стягиваются двумя спиральными пружинами 15.

Если двигатель не работает, то грузы под действием стягивающих пружин приближаются к передвижной муфте 6. При этом рычаги устанавливаются таким образом, что дроссельная заслонка открыта полностью. После пуска двигателя, с возраста-

нием числа его оборотов, грузы регулятора под действием центробежных сил начинают отходить от муфты и, вращаясь на осях отростков крестовины, своими ножками передвигают муфту вдоль валика.

Муфта передвигает ролик 14, а вместе с ним и всю систему рычагов. При этом дроссельная заслонка прикрывается.

При некотором положении грузов число оборотов двигателя станет постоянным. Когда нагрузка на трактор возрастает, то двигатель сбавит обороты. Грузы под действием пружины начнут сходитьсь, так как центробежные силы уменьшатся. Этим будет вызвано большее открытие дроссельной заслонки, почему в цилиндры поступит большее количество рабочей смеси. Двигатель при этом увеличит обороты до нормального числа.

Регулированием натяжения пружины 10 помощью винта 12 можно изменять в некоторых пределах, примерно от 900 до 1100, постоянное число оборотов двигателя как в сторону увеличения их, так и уменьшения. Регулировка пружины производится на заводе, и изменение ее может производить, если это требуется, только опытный механик (например в случае ослабления пружины).

Для трактора СТЗ пружина отрегулирована на 1050 об/мин. Дроссельная заслонка, помимо автоматической перестановки от регулятора, имеет еще ручную регулировку.

Необходимость ручного регулирования вызвана тем, что при пуске двигателя заслонка должна быть почти полностью закрыта. Чтобы подсосать бензин, без ручной регулировки обойтись нельзя, так как регулятор регулирует число оборотов только в узких пределах.

При уменьшенном числе оборотов регулятор не действует. Таким образом при пуске двигателя в ход необходимо прикрыть дроссельную заслонку ручным приспособлением.

Если двигатель работает на холостом ходу или длительное время с небольшой нагрузкой, то надо сбавить число оборотов ручным рычажком, помещенным перед водителем, так как регулятор это сделать не в состоянии.

На фиг. 56 показан регулятор трактора СТЗ в разрезе. К фигуре приложено наименование частей регулятора, а действие их такое же, как показанных на схеме, из которой однако яснее можно представить себе действие регулятора, чем из чертежа.

Для правильной работы регулятора необходимо соблюдать следующее:

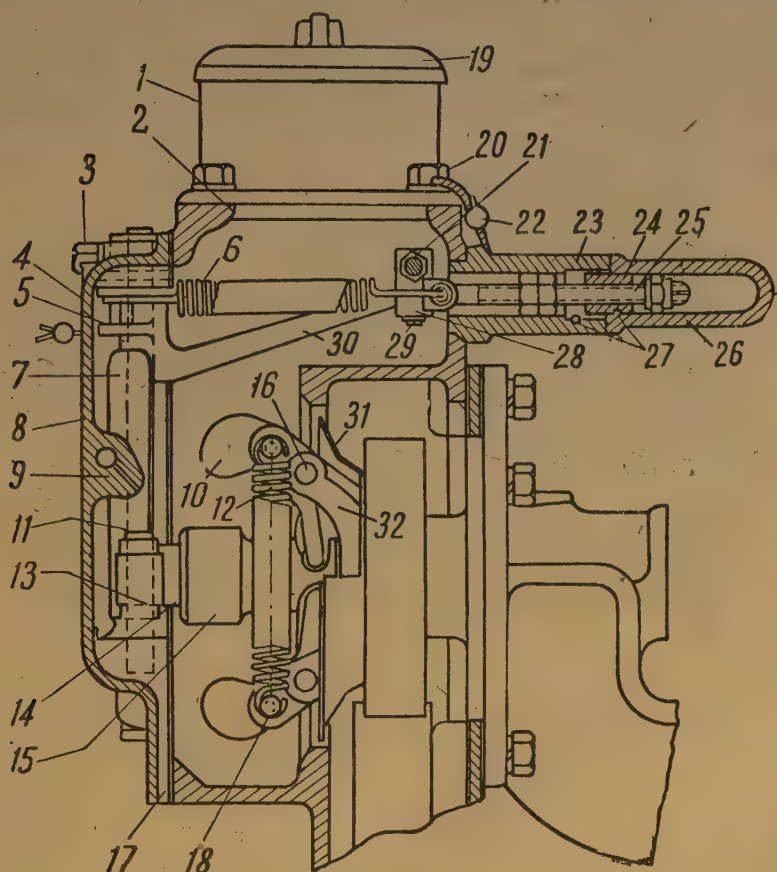
1. Дроссельная заслонка должна быть установлена таким образом, чтобы при неподвижном регуляторе она была полностью открыта. Достигается это укорочением или удлинением поперечной тяги регулятора.

2. Шарниры тяг и рычагов регулятора не должны заедать, для чего необходима их смазка.

3. Шарниры тяг, рычагов и дроссельной заслонки не должны быть разработаны.

4. Регулятор должен быть установлен по заводским данным.

Регулятор помещен с правой стороны двигателя в специальной коробке на отдельном валике и приводится в движение от шестерни распределительного вала помощью зубчатой передачи.



Фиг. 56. Регулятор трактора СТЗ:

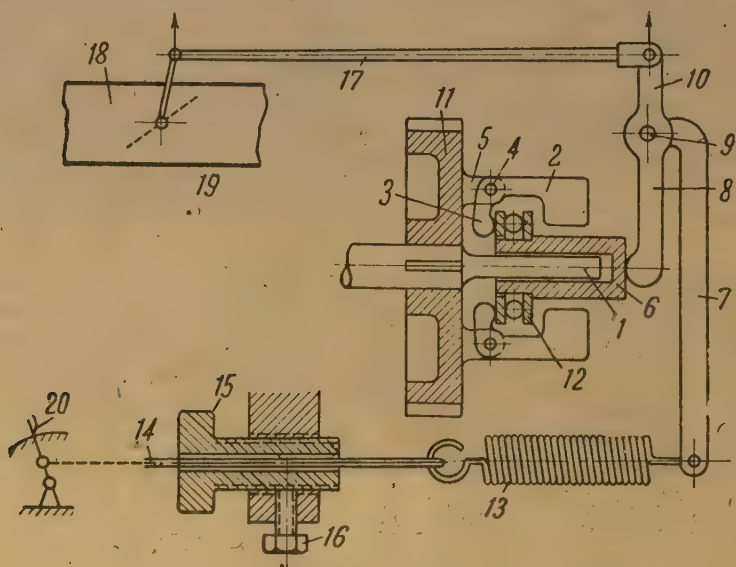
1 — горловина для наливания масла в картер; 2 — прокладка горловины; 3 — гайки крышки регулятора; 4 — крышка регулятора; 5 — ушко для натяжной пружины рычага регулятора; 6 — натяжная пружина; 7 — рычаг регулятора; 8 — место пломбировки крышки регулятора; 9 — подвод смазки к регулятору; 10 — грузы регулятора; 11 — валик ролика рычага; 12 — пружина грузов; 13 — ролик рычага; 14 — тарелка переставной гильзы; 15 — упорный шарикоподшипник гильзы; 16 — шарнир груза; 17 — прокладка крышки; 18 — шпилька, крепящая пружину; 19 — крышка горловины; 20 — гайка; 21 — поперечная тяга к дроссельной заслонке; 22 — пломбировка горловины; 23 — втулка натяжного болта пружины; 24 — натяжная гайка; 25 — болт пружины; 26 — колпак наружного болта; 27 — шпилька колпака; 28 — ушко рычага; 29 — шарнир ушка; 30 — длинное плечо рычага; 31 — отражатель масла; 32 — державка грузов регулятора.

Регулирующий винт регулятора закрыт колпачком, запломбированным для того, чтобы неопытные лица не могли иметь доступа к регулировочной пружине.

Регулятор числа оборотов трактора ЧТЗ. Регулятор трактора ЧТЗ также центробежный, и действие его, а также устройство сходны с описанным регулятором трактора СТЗ.

Регулятор (схема на фиг. 57) расположен в передней части двигателя в коробке распределительных шестерен на конце вала, вращающего водяной насос и магнето. На конец этого вала насажена шестерня 11, входящая в зацепление с шестерней распределительного вала.

На шестерне регулятора 11 имеются два прилива 5 в виде ушков, куда вставлены оси 4 двух фигурных грузов 2 с нажим-



Фиг. 57. Схема регулятора трактора ЧТЗ.

ными ножками 3. Грузы своими ножками через посредство упорного шарикового подшипника 12 могут нажимать на подвижную муфту 6, которая упирается в одно плечо 8 тройного рычага, поворачивающегося около оси 9. Вторым плечом 10 рычаг действует на тягу 17, соединенную с дроссельной заслонкой 18.

Третье плечо 7 рычага через пружину 13 и стальной трос 14 соединено с рычажком ручного регулирования 20, находящимся на рулевой колонке впереди водителя.

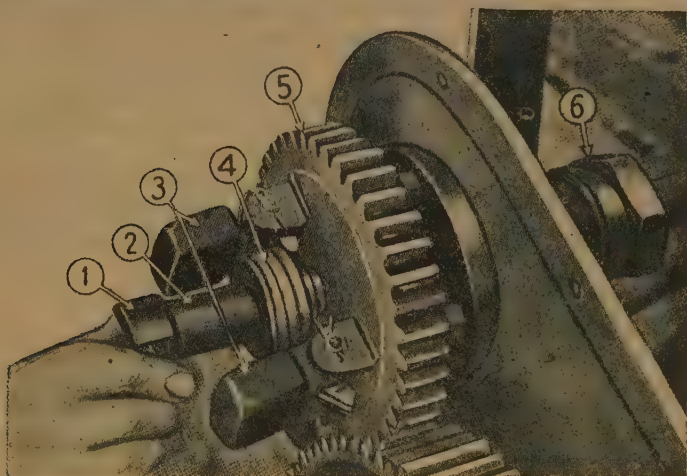
Величина растяжения пружины ограничена регулировочной втулкой 15, закрепляемой в определенном положении стопорным болтом 16.

Для регулирования вручную числа оборотов водитель оттягивает рычажок газа назад. При этом трос перемещает через рычажки 7 и 10 тягу 17 и дроссельную заслонку. Рычажок может быть установлен в любом положении.

Число оборотов двигателя при определенной нагрузке зависит от натяжения пружины. Чем больше это натяжение, тем больше оборотов может развивать двигатель до полного закрытия дроссельной заслонки.

При крайнем заднем положении рычажка ручного регулирования пружина будет больше всего натянута. При крайнем переднем положении — меньше всего.

Таким образом при определенной нагрузке двигателя число оборотов будет тем больше, чем дальше назад передвинут рычажок ручного регулирования.



Фиг. 58. Регулятор числа оборотов двигателя трактора ЧТЗ

1 — упорная втулка регулятора; 2 — смазочное отверстие; 3 — грузы регулятора; 4 — упорный подшипник; 5 — зубчатка вала регулятора; 6 — сальниковая гайка между коробкой распределительной передачи и валом.

С другой стороны, каждому положению рычажка ручного регулятора соответствует определенная предельная мощность двигателя.

Чем дальше назад передвинут рычажок ручного регулирования, тем большую нагрузку может нести двигатель.

Очевидно, что чем больше нагрузка двигателя, тем в меньших пределах можно производить изменение числа оборотов при помощи ручного регулирования.

Пружина регулятора устанавливается на заводе таким образом, чтобы при нормальной нагрузке двигатель развивал около 650 об/мин. На холостом ходу и при малой нагрузке число оборотов можно увеличить ручным регулированием, примерно до 715—720 в минуту. Водитель должен привыкнуть определять на слух, работает ли двигатель при правильном числе оборотов. Пружина регулятора с регулирующей втулкой помещена в особой закрытой и запломбированной коробке, в которой сделан прорез для плеча 7 рычага. На фиг. 58 показан общий вид регулятора трактора ЧТЗ.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

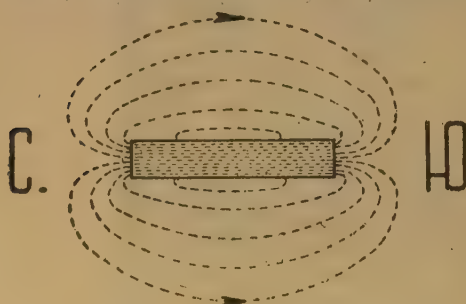
Магнит. Магнитные силовые линии и магнитное поле. Всякое тело, имеющее свойство притягивать к себе железо или тела, содержащие железо (чугун, сталь и др.), называется магнитом.

Магниты бывают естественные и искусственные.

К естественным магнитам принадлежат некоторые руды, например магнитный железняк, добываемый в СССР на Урале.

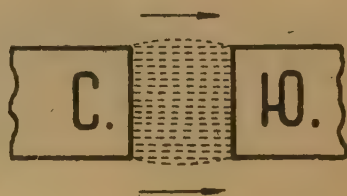
Искусственные магниты изготавливаются из стали, которую можно намагнитить, как это пояснено дальше.

Наибольшую силу притяжения имеют концы магнита, называемые его полюсами. К середине же магнита магнитная сила слабее.



Фиг. 59. Магнитные силовые линии прямого магнита.

Подвешенная на нитке намагниченная пластинка располагается так, что один



Фиг. 60. Равномерное магнитное поле между двумя полюсами магнита.

конец ее обращается на север, а другой на юг.

Если пластинку вывести из этого положения, она опять в него возвращается по освобождению. Полюсы магнита принято обозначать буквами С (или буквой N) — север и Ю (или S) — юг. Полюсы магнита действуют друг на друга так, что разные полюсы притягиваются друг к другу, а одинаковые отталкиваются.

На свойстве магнита принимать в свободном положении направление с севера на юг основано устройство прибора, называемого компасом.

Способность магнита притягивать железо происходит от особых магнитных сил, создаваемых магнитом, которые действуют в определенных направлениях.

Линии, по которым действуют магнитные силы, называются магнитными силовыми линиями.

Если взять магнит в виде прямого бруска, наложить на него стекло и насыпать на стекло мелких железных опилок, то они расположатся по замкнутым дугообразным линиям (фиг. 59); которые и показывают направление магнитных силовых линий.

Эти линии как будто выходят из одного полюса и, описывая кривые пути, входят в другой полюс.

Направление магнитных силовых линий (указывается стрелкой) вне магнита — от северного полюса к южному.

Пространство, окружающее магнит и заполненное силовыми линиями, называется магнитным полем магнита.

Если два прямых магнита расположить так, что их разные полюсы будут находиться на небольшом друг от друга расстоянии, то магнитное поле между полюсами образует ряд прямых, равномерно расположенных линий (фиг. 60).

Эти силовые магнитные линии составляют магнитный поток. Не все тела представляют одинаковое сопротивление прохождению силовых линий. Лучше всего линии эти проходят через железо, и магнитный поток в нем бывает очень густой. Проходя через воздух, магнитный поток сильно рассеивается и ослабевает, а потому только небольшая часть его дойдет от одного полюса к другому.

Воздух представляет очень большое сопротивление (в несколько тысяч раз больше, чем железо) прохождению магнитного потока.

Если пропускать магнитный поток через чистое железо, то оно хорошо намагничивается, но при прекращении магнитного потока теряет свой магнетизм.

Некоторые сорта твердой, а особенно специальной, так называемой магнитной стали, после прекращения пропускания через них магнитного потока сохраняют свои магнитные свойства и становятся постоянными магнитами.

На этом основано изготовление искусственных магнитов. Медь, бронза, алюминий совсем не проводят магнитного потока, а потому и не могут быть магнитами.

Электричество. Электричеством называется один из видов энергии, существующей в природе. Точно объяснить природу электричества наука пока не может, но этой энергией широко пользуются практически для разных целей: освещения, отопления, передачи энергии на большие расстояния, приведения в движение разных станков и приборов.

Судя по примерам и по опытам, электричество находится во всяких веществах, из которых состоят тела. Но эта энергия находится в уравновешенном состоянии и не проявляется, пока это равновесие не будет нарушено какими-нибудь причинами.

Электрическую энергию можно получить таким образом: в стеклянную банку, наполненную слабым раствором серной кислоты, опускаются две пластинки (фиг. 61), одна медная, другая цинковая. Кислота начинает разъедать цинк, и равновесие электричества, заключенное в пластинках, нарушится.

Частицы, заряженные электричеством, станут переходить с цинковой пластинки в кислоту и собираться на медной пластинке.

На этой пластинке получится напор электричества. Если теперь соединить верхние концы пластинок 1 и 2 медной про-

волокой, то под действием напора электричество станет проходить (течь) по проволоке в направлении от медной пластинки к цинковой.

Говорят, что по проволоке проходит электрический ток. Видеть электрический ток нельзя, а о прохождении его судят по тому действию, которое он производит. Так например, замечено, что при прохождении тока по проволоке последняя нагревается.

Если поднести близко к проволоке магнитную стрелку свободно висящую, то она отклоняется и становится под прямым углом к направлению тока, т. е. к направлению проволоки.

Описанный прибор есть таким образом источник электрической энергии и называется гальваническим элементом (гальваническим по имени итальянского ученого Гальвани, впервые открывшего электричество), или просто элементом.

Концы пластинок элемента, к которым присоединяется проволока, называют полюсами элемента.

Полюс медной пластинки называется положительным или плюсом (+), а полюс на цинковой отрицательным или минусом (-). Ток по проволоке будет проходить от плюса к минусу, т. е. в одном направлении за все время работы элемента.

Такой ток называется постоянным током. Напор электричества называют иначе напряжением или электродвижущей силой.

Путь, по которому проходит ток, называется электрической цепью.

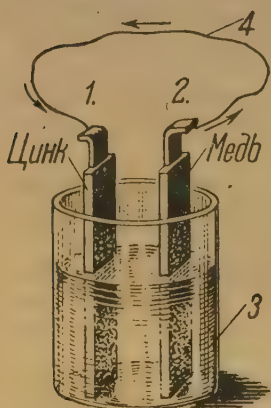
Проводники и изоляторы. Не все тела одинаково пропускают через себя (проводят) электрический ток. Те, которые хорошо проводят ток, называются проводниками.

К проводникам принадлежат все металлы, сырая земля и растворы некоторых веществ в воде.

Из металлов лучше всего проводит ток серебро, но оно дорого и как проводник практически почти не применяется. После серебра идет медь, которая представляет хороший проводник электричества и на практике широко применяется, особенно чистая или, так называемая, красная медь. Кроме меди, для изготовления проводов применяется алюминий. Он по проводимости в 1,7 раза меньше меди, но легче ее в 3 раза. Ввиду развития производства алюминия в СССР, он получает широкое применение и в электротехнике.

Железо проводит электричество хуже меди (примерно в семь — восемь раз), а потому, несмотря на свою значительно меньшую стоимость, чем медь, реже применяется как проводник.

Другие тела или совсем не проводят электричества или про-



Фиг. 61. Простейший гальванический элемент:

1 — цинковая пластинка; 2 — медная пластинка; 3 — сосуд элемента; 4 — внешняя цепь.

водят его очень плохо и называются непроводниками, или изоляторами. К ним принадлежат: стекло, слюда, фарфор, парафин, резина, сухая бумажная ткань, шелк и чистая вода.

Сухое дерево — плохой проводник электричества и может быть изолятором, но способность дерева впитывать влагу понижает его изолирующие свойства, если дерево находится в сыром помещении или недостаточно высушено.

Напряжение, сила тока и сопротивление проводника. При прохождении тока по проводнику, вещество последнего сопротивляется этому прохождению. При этом часть электричества, текущего по проводнику, обращается в тепло, нагревая проводник. Сопротивление проводника измеряется особой мерой, называемой ом. Один ом есть такое сопротивление, которое оказывает проходящему току например проводник, состоящий из проволоки чистой (красной) меди диаметром в 1 мм и длиной около 45 м. Железный провод тех же размеров имеет сопротивление примерно в восемь раз больше, т. е. около 8 омов.

Напор электричества или электродвижущая сила (или напряжение тока) измеряется также особыми единицами, называемыми вольтами.

Например, электродвижущая сила описанного выше гальванического элемента равна примерно одному вольту.

Расход электричества определяется тем его количеством, которое проходит через проводник в одну секунду.

Это количество электричества называют силой тока и измеряют также особой единицей, называемой ампером.

Силой в один ампер обладает ток, электродвижущая сила которого равна одному вольту при прохождении по проводнику с сопротивлением в один ом.

Названия ом, вольт, ампер присвоены единицам измерения в память известных ученых Ома, Вольты, Ампера, сделавших много открытий и исследований в области электричества.

Если провод, по которому идет ток, перерезать и концы отвести, чтобы они не касались друг друга, то течение тока прекратится — электрическая цепь будет разомкнута.

Этим свойством пользуются для прекращения или прерывания тока установкой в цепи особых приборов — размыкателей или выключателей, которые по желанию могут прекратить движение тока или восстановить его. Для того чтобы в электрической цепи проходил ток, цепь должна быть замкнута.

Между электродвижущей силой, сопротивлением и силой тока при постоянном токе существует такая зависимость, что электродвижущая сила в вольтах равна силе тока в амперах, умноженной на сопротивление в омах. На основании этой зависимости всегда можно определить любую из указанных величин, если две остальные известны.

Пример 1. Какая электродвижущая сила должна быть у источника электричества, чтобы по цепи с сопротивлением в 240 ом прошел ток силой в 0,5 ампера?

Электродвижущая сила должна быть равна:

$$240 \times 0,5 = 120 \text{ вольт.}$$

Пример 2. Какое сопротивление имеет электрическая цепь, по которой проходит ток силой в 2 ампера от источника электричества, имеющего электродвижущую силу в 12 вольт?

Сопротивление равно:
 $12:2 = 6 \text{ омов.}$



Фиг. 62. Магнитное поле тока:

1 — 2 — направление тока. Стрелками указано направление линий сил магнитного поля.

Для измерения сопротивления имеются также особые приборы, но обыкновенно в них надобности не встречается, так как зная электродвижущую силу и силу тока, можно на основании указанной зависимости определить сопротивление (пример 2).

Магнитные свойства тока. Электромаг-

нит. Вокруг проводника, по которому течет электрический ток, всегда образуется магнитное поле, называемое магнитным полем тока. Если проводник прямой, то силовые линии магнитного поля имеют вид окружностей, центры которых расположены на проводнике (фиг. 62).

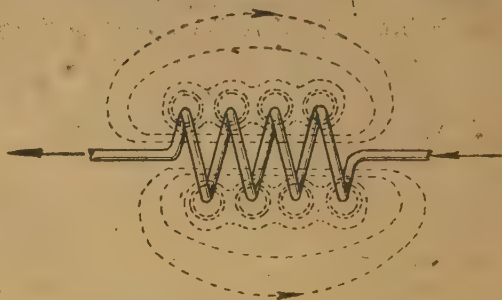
Если проводник свить в спираль (фиг. 63) и пропустить через него электрический ток, то магнитное поле вокруг такого проводника будет значительно сильнее при той же силе тока.

Силовые линии отдельных витков, складываясь друг с другом, дают общий магнитный поток, который выходит из одного конца спирали и, пройдя через воздух, входит в другой конец.

Такая спираль называется соленоидом.

Силовые магнитные линии вокруг него имеют примерно такое же расположение, как в металлическом прямом магните. Таким образом соленоид может заменить естественный магнит и будет притягивать железные предметы.

Если внутри соленоида поместить железный стержень, кото-



Фиг. 63. Соленоид.

рый называют сердечником (фиг. 64), то силовые линии магнитного поля пройдут через него вдоль, и сердечник намагнитится, но по прекращении тока теряет свой магнетизм (размагничивается).

Такой железный сердечник, помещенный в спираль или катушку, называется электромагнитом.

Катушка отличается от спирали тем, что состоит из нескольких рядов витков проволоки, которая покрыта слоем изоляции.

Изоляция состоит из намотанной на проволоку шелковой или бумажной нитки или слоя резины, или, наконец, из особого изолирующего состава (лака), называемого эмалью. Проводник, покрытый изоляцией, называется изолированным. Изоляция не позволяет току проходить в местах прикосновения витков друг к другу и заставляет ток проходить по всем виткам последовательно.

Сила притяжения, которой обладают полюсы электромагнита, будет тем больше, чем больше витков в катушке и чем больше сила тока, проходящего по виткам.

Если вместо железного сердечника в катушку поместить сердечник из твердой стали специального состава (магнитной), то сердечник,

при пропускании тока через витки катушки, намагнитится и после прекращения действия тока сохранит свои магнитные свойства, т. е. станет постоянным магнитом.

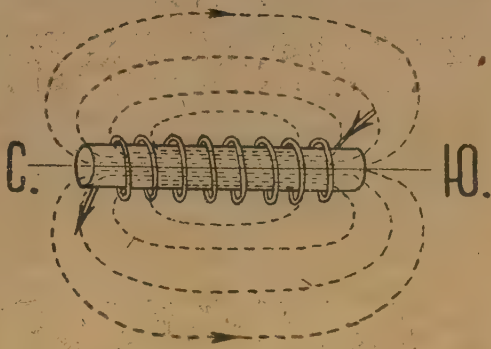
Таким способом и изготовляются искусственные магниты.

Электромагнитная индукция. Если в равномерном магнитном поле между двумя разноименными магнитными полюсами двигать замкнутый проводник таким образом, чтобы он пересекал силовые линии магнитного поля, то по замкнутой цепи проводника будет проходить электрический ток. Ток этот называется индуцированным током, а процесс его образования называется индукцией (т. е. наведением тока).

Если в спираль из проволоки вдвигать магнит или, что одно и то же, на магнит надвигать спираль, то витки ее будут пересекать линии сил магнитного поля магнита, и в спирали будет индуцироваться ток.

То же произойдет и при выдвигении магнита из спирали, но индуцируемый в этом случае ток по направлению будет обратен тому, который произошел при вдвигании магнита.

Самоиндукция. Если через спираль из проводника пропустить ток, то он образует около спирали магнитное поле.



Фиг. 64. Электромагнит.

Образование силовых линий этого поля, т. е. увеличение числа их от нуля (когда поля совсем не было) до наибольшего числа, соответствующего силе тока, происходит в течение очень короткого промежутка времени, после которого магнитное поле станет постоянным.

Но во время изменения магнитного поля оно будет индуцировать в спирали ток, помимо основного, по ней проходящего.

При этом происходит то же явление, как при вдвигании в спираль магнита.

Индуктированный в спирали ток имеет направление, обратное направлению основного тока, и будет его ослаблять.

Этот индуцированный ток называют током самоиндукции замыкания.

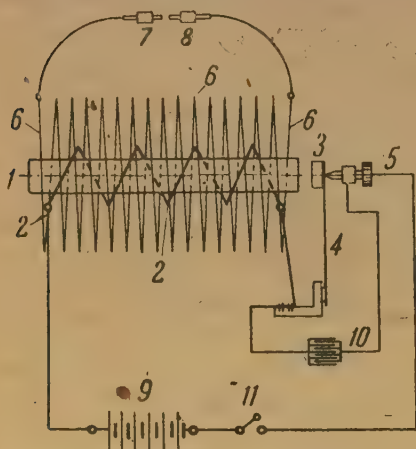
Когда магнитное поле перестанет изменяться, ток самоиндукции исчезнет и по спирали будет проходить основной ток. Если этот ток прервать, то образованное им магнитное поле исчезнет. При этом исчезновении, т. е. изменении магнитного поля в спирали опять будет индуцироваться ток, и направление его будет совпадать с направлением основного тока, т. е. усилит его.

При этом напряжение основного тока, как показывают вычисления и опыт, может увеличиться в несколько десятков раз. Ток, появляющийся при размыкании основного тока, называется током самоиндукции размыкания, или экстра-током.

Если в спираль поместить железный сердечник, то самоиндукция спирали сильно увеличится, так как при этом будет возникать гораздо более сильное магнитное поле.

Индукционная катушка (схема на фиг. 65). Катушка состоит из железного сердечника 1, на котором расположены две обмотки, состоящие из витков изолированной проволоки.

Внутренняя обмотка 2, называемая первичной обмоткой, состоит из небольшого числа витков сравнительно толстой изолированной проволоки. Поверх нее помещается вторичная обмотка 6, имеющая очень большое число витков очень тонкой изолированной проволоки. Через первичную обмотку пропускается постоянный ток небольшого напряжения (10—12 вольт) от источника электрической энергии, например батареи



Фиг. 65. Схема индукционной катушки:

1 — железный сердечник; 2 — первичная обмотка; 3 — молоточек прерывателя; 4 — пружина прерывателя; 5 — винт прерывателя; 6 — вторичная обмотка; 7—8 — концы вторичной обмотки; 9 — источник тока; 10 — конденсатор; 11 — выключатель.

элементов 9, соединенных последовательно. Этот ток может быть прерываем помощью самодействующего прерывателя, состоящего из железного молоточка 3 и винта 5.

Молоточек, прикрепленный к плоской пружине 4, под действием этой пружины прижимается к винту и отстоит на небольшом расстоянии от одного из концов железного сердечника.

Обмотка, винт и молоточек с пружиной составляют замкнутую электрическую цепь, по которой и проходит ток от элементов. При прохождении тока сердечник катушки намагничивается и притягивает молоточек.

При этом цепь размыкается (молоточек отходит от винта), и течение тока прекращается. Сердечник размагничивается и перестает притягивать молоточек, который под действием пружины возвращается в первоначальное положение, т. е. прижимается к винту. При этом цепь замыкается и возникает снова ток, молоточек снова притягивается к сердечнику, размыкает ток и т. д. Таким образом размыкание и замыкание тока происходит само собой (автоматически), причем оно повторяется несколько десятков раз в одну секунду.

Вследствие возникновения и прерывания тока в первичной обмотке, магнитные силовые линии то появляются, то исчезают (рассеиваются). При этом они пересекают витки вторичной обмотки и индуктируют в ней ток, напряжение которого при размыкании тока в первичной обмотке может достигнуть 10—20 тыс. вольт.

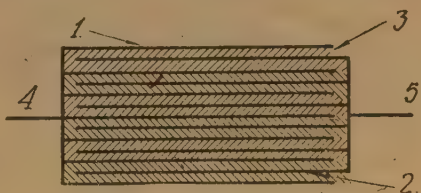
Концы вторичной обмотки соединены с винтами 7 и 8, между концами которых оставлен небольшой воздушный промежуток (около 0,5 мм). Хотя сопротивление этого промежутка прохождению тока и очень велико, но высокое напряжение, возникающее во вторичной обмотке, преодолевает это сопротивление, и электрический ток пройдет через воздушный промежуток, сильно накаливая при этом частицы воздуха и образуя искру.

Этой искрой можно зажечь быстро воспламеняемые вещества, например порох, рабочую смесь двигателя внутреннего сгорания и т. д.

Конденсатор. Конденсатор (фиг. 66) состоит из тонких металлических листов (фольга), причем нечетные листы 1 соединены вместе с одной стороны, а четные 2 с другой.

Листы отделены друг от друга тонкими слоями изолирующего вещества 3. Для этой цели обычно применяется тонкое стекло, слюда в виде очень тонких пластинок или бумага, пропитанная парафином (все это — изоляторы).

Если четные пластинки соединить с одним полюсом источника постоянного электрического тока, а нечетные с другим,



Фиг. 66. Схема конденсатора:

1 — нечетные листы; 2 — четные листы; 3 — изоляция; 4—5 — выводы.

то через конденсатор ток не пройдет, так как этому мешают изолирующие пластины, через которые ток пройти не может. Сам же конденсатор будет собирать в себе электричество, или, как говорят, зарядится. Если разъединить конденсатор от источника тока и замкнуть его концы между собой проводником, то по нему пройдет в очень короткое время электрический ток — конденсатор разрядится.

Чем больше поверхность металлических пластин конденсатора, тем большее количество электричества он может собрать или, как говорят, тем больше его емкость.

Для измерения емкости служит особая мера емкости — фарада.

В момент размыкания тока в первичной обмотке индукционной катушки, появляется сильный экстраток, под действием которого проскакивает искра между молоточком и винтом.

Эта искра создает быстрый износ винта в месте прикосновения (контакта) его с молоточком.

Для ослабления действия экстратока к электрической цепи первичной обмотки параллельно прерывателю присоединяют конденсатор 10 (фиг. 65) таким образом, что концы его соединены с концами первичной обмотки. Во время размыкания цепи первичной обмотки, экстраток заряжает конденсатор, и вредное действие этого тока на контакты значительно ослабляется.

При замыкании тока концы конденсатора окажутся соединенными друг с другом и он разрядится, чтобы при размыкании снова зарядиться экстраток.

ГЛАВА XIII

ЗАЖИГАНИЕ РАБОЧЕЙ СМЕСИ

Способ зажигания. После всасывания рабочей смеси в цилиндр четырехтактного двигателя внутреннего сгорания, во время первого такта и после сжатия ее за второй ход поршня смесь зажигается, сгорая в цилиндре в течение третьего такта, или рабочего хода поршня.

Зажигание рабочей смеси в современных двигателях внутреннего сгорания с карбюрацией топлива производится электрической искрой.

Запальные свечи. Для получения электрической искры внутри цилиндра служит запальная свеча, или короче — свеча (фиг. 67). Основную часть свечи составляет металлический корпус с нарезкой в нижней части, которой свеча ввертывается в отверстие, сделанное в головке цилиндра 2. Для заворачивания свечи в верхней части корпуса сделаны грани под гаечный ключ. Для плотного прилегания свечи к телу головки цилиндра корпус имеет выступ у верхней части нарезной части. Между этим выступом и головкой цилиндра помещается несгораемая прокладка 3. Внутри корпуса вставлен металлический стержень 4, называемый центральным электродом, изолированный от корпуса

толстым слоем фарфора, или слюды 5. Оба материала — фарфор и слюда — являются хорошими изоляторами и могут, кроме того, выдерживать без разрушения высокую температуру, до которой нагревается свеча при работе.

Верхняя часть центрального электрода имеет нарезку, на которую навинчивается барашек 7, служащий для закрепления провода, подходящего к свече.

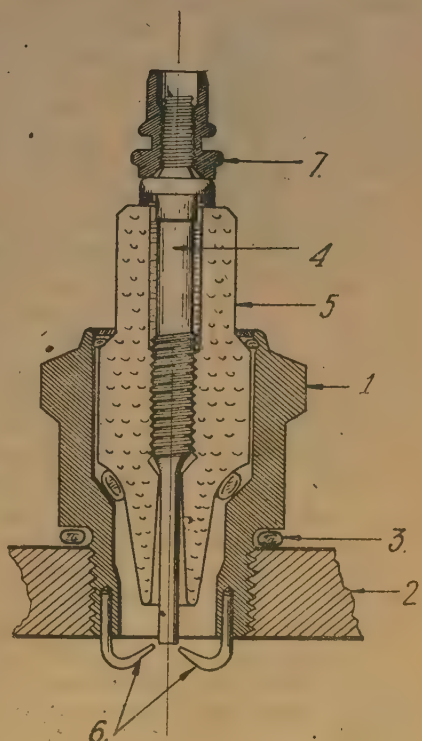
В нижнюю часть корпуса заделывается боковой электрод или „усик“ в виде изогнутой проволоки 6; иногда вместо одной проволоки усиков их ставится два или три. Боковой электрод подходит к центральному электроду настолько близко, что между ними остается небольшой воздушный промежуток в 0,5—0,7 мм. Если электроды свечи соединить с источником электрической энергии, дающим ток высокого напряжения, то между концами электродов через воздушный промежуток будет проскакивать искра, поэтому этот промежуток и называют искровым промежутком.

Воздух представляет большое сопротивление для прохождения электрического тока, а потому при увеличении искрового промежутка выше известного предела, напряжение тока может оказаться недостаточным для проскакивания искры.

Ввиду этого величина искрового промежутка должна время от времени проверяться особыми калиброванными пластинками — щупами.

Источники электрической энергии для зажигания. Для получения электрического тока, образующего искру в свече, в современных тракторах пользуются электромагнитными генераторами (т. е. производителями электрической энергии), короче называемыми магнето. На тракторах преимущественное распространение получили магнето высокого напряжения, дающие ток напряжением до нескольких тысяч вольт.

Основы устройства магнето заключаются в следующем: магнето состоит из дугообразных постоянных магнитов 1 (фиг. 68). К концам этих магнитов — к полюсам прикреплены полюсные наконечники 2, обработанные таким образом,

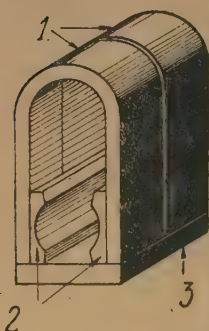


Фиг. 67. Запальная свеча:

1 — металлический корпус; 2 — головка цилиндра; 3 — несгораемая прокладка; 4 — электрод свечи; 5 — изоляция (фарфор или слюда); 6 — усики (2-й электрод); 7 — барашек для зажимания провода.

чтобы внутренняя часть их представляла цилиндрическую поверхность.

В этом пространстве между полюсными наконечниками, т. е. в магнитном поле магнита, вращается якорь магнето, который состоит из сердечника, сделанного из мягкого железа и имеет в сечении двутавровую форму (фиг. 69). На внутреннюю часть сердечника наматывается обмотка из медной изолированной проволоки.



Фиг. 68. Постоянные магниты для магнето:

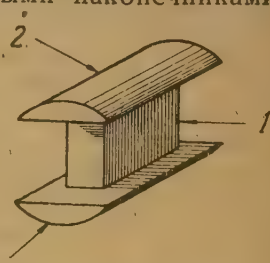
1 — магниты; 2 — полюсные наконечники; 3 — основание (немагнитное).

Якорь имеет с двух концов шайбы с цапфами, помещенными в шариковых подшипниках, и получает вращательное движение от колчатого вала двигателя помощью соответственных передаточных механизмов (шестерен).

Между сердечником якоря и полюсными наконечниками магнитов оставляется воздушный зазор, по возможности малый, но достаточный для того, чтобы обеспечить свободное вращение якоря. При вращении якоря вследствие пересечения витками провода магнитных силовых линий в обмотке его индуцируется электрический ток. Напряжение этого тока тем больше, чем сильнее магниты, чем больше число оборотов (витков) якорной обмотки и чем больше скорость вращательного движения якоря.

Напряжение тока в обмотке якоря не постоянно, а меняется от нуля до некоторого наибольшего значения, в зависимости от положения якоря относительно полюсных наконечников.

На фиг. 70 показаны схематически разные положения якоря. Дугообразные магниты 1 снабжены полюсными наконечниками 2; между этими наконечниками вращается якорь, имеющий сердечник 3 с обмоткой 4.



Фиг. 69. Сердечник якоря магнето:

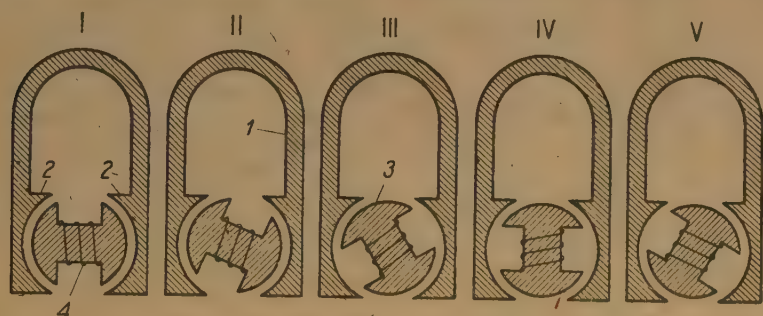
1 — тело якоря; 2 — 3 — наконечники.

В положении I тока в обмотке нет. При вращении якоря по направлению часовой стрелки в обмотке начнет возникать ток, постепенно усиливаясь, так как проводники обмотки начинают пересекать все большее и большее количество магнитных силовых линий (положение II и III), и достигнет наибольшего напряжения в положении IV. Затем ток уменьшается (положение V), и когда якорь сделает пол оборота, ток снова равен нулю. В это время проводники обмотки не пересекают магнитных силовых линий.

При дальнейшем вращении якоря ток в обмотке возникает вновь, но идет в обратном направлении, и когда якорь будет в положении, обратном IV, напряжение тока будет наибольшим, а затем снова уменьшается, и когда якорь вернется в первоначальное положение, ток снова равен нулю.

чальное положение I, в обмотке тока не будет. Таким образом ток в обмотке якоря меняется по величине и по направлению. Такой ток называется переменным. Если обмотка якоря состоит из небольшого числа витков (100—200 витков) толстой проволоки, то наибольшее напряжение переменного тока, отвечающее положению IV или ему обратному, будет примерно 6—12 вольт. Такое напряжение тока недостаточно для получения искры в запальной свече. Для повышения напряжения тока в устройство магнето включается прерыватель и вторичная обмотка.

Магнето высокого напряжения имеет две обмотки на якоре: одну из толстой проволоки с малым числом витков, это первичная обмотка. Сверх этой обмотки на якорь намотана



Фиг. 70. Схема действия магнето.

вторая обмотка, состоящая из большого числа витков (10—20 тыс.) тонкой проволоки (диаметром 0,15—0,08 мм), изолированной тонким слоем эмали, это вторичная обмотка.

При вращении якоря, во вторичной обмотке, под действием магнитного поля, создаваемого током первичной обмотки, индуцируется переменный ток, наибольшее напряжение которого достигает до 2000 вольт при числе оборотов якоря около 1000 в минуту. Если концы вторичной обмотки соединить с электродами свечи, то напряжение тока, возникающего во вторичной обмотке, недостаточно для того, чтобы преодолеть воздушный промежуток и дать искру.

Однако, если при положении якоря IV (фиг. 70), или ему противоположном, резко прервать ток в первичной обмотке, то под влиянием экстраток, усиливающего магнитное поле первичной обмотки и резкого его сокращения, напряжение тока во вторичной обмотке возрастает на мгновение, примерно в 10 раз, и достигает 15—20 тыс. вольт. Такое напряжение вполне достаточно, чтобы преодолеть сопротивление воздушного промежутка между электродами свечи, и через этот промежуток пройдет мгновенный ток, образуя искру. Таким образом, если в первичную обмотку якоря включить прерыватель, который в определенные моменты размыкает ток первичной цепи, то во вторичной обмотке в момент размыкания первичной обмотки

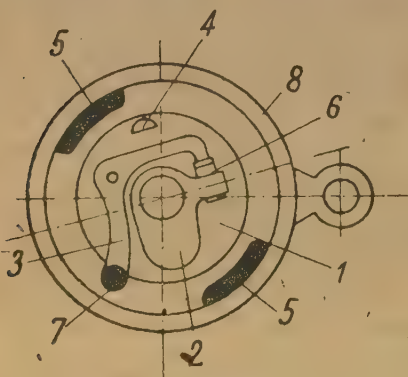
появится мгновенный ток высокого напряжения, достаточный для получения искры и зажигания рабочей смеси.

Прерывание в первичной обмотке выгоднее всего делать во время прохождения по ней тока наибольшего напряжения, что будет происходить два раза за один оборот якоря.

Прерывание тока в магнето производится особым механизмом — прерывателем.

Для предохранения от действия экстратока параллельно контактам прерывателя присоединяется конденсатор. Получаемый во вторичной обмотке ток высокого напряжения при помощи распределителя направляется на свечи.

Зажигание от магнето высокого напряжения системы Бош. Магнето высокого напряжения состоит из нескольких дугорб-



Фиг. 71. Прерыватель магнето:

1 — диск прерывателя; 2 — наковальня; 3 — молоточек; 4 — выступ; 5 — кулачки; 6 — контакт прерывателя; 7 — фибровый вкладыш молоточка; 8 — обойма прерывателя.

разных магнитов с привернутыми к их полюсам наконечниками, между которыми вращается в шариковых подшипниках якорь с двумя обмотками. За один оборот якоря в его толстой первичной обмотке возникает два раза ток, достигающий в середине каждого полуоборота наибольшего напряжения.

В эти моменты ток в первичной обмотке прерывается, чтобы увеличить напряжение во вторичной обмотке. Прерывание тока достигается установкой особого прерывателя, посаженного на ось вращения якоря.

Основанием прерывателя (фиг. 71) служит диск 1, укрепленный на оси якоря. К диску

привернута изолированно от массы наковальня 2, несущая контакт, который регулируется винтом и контргайкой 6. На отдельной оси, укрепленной в диске качается молоточек 3, несущий на одном конце контакт, а на другом вкладыш 7 из фибры.

Посредством пружины (не показанной на фигуре) молоточек прижат своим контактом к контакту наковальни. Выступ 4 служит для помещения уголька с пружиной, выходящего на другую сторону диска и служащего для соединения диска с массой.

При вращении якоря вместе с диском прерывателя, молоточек своим вкладышем будет набегать на выступы 5 обоймы прерывателя 8, которая не вращается с якорем. При набегании контакты наковальни и молоточка будут расходиться и размыкать ток в первичной обмотке якоря. Ток подводится к контакту наковальни из первичной обмотки через центральный болтик, крепящий прерыватель на оси якоря, и через контакт молоточка проходит на массу диска и по массе магнето возвращается в первичную обмотку якоря. Эта обмотка одним концом при-

соединена к контакту наковальни, а другим соединена на массу, т. е. с металлическим корпусом двигателя.

За один оборот якоря молоточек дважды прервет ток первичной обмотки, вследствие чего во вторичной обмотке два раза усилится напряжение, и получатся две искры. Один конец вторичной обмотки присоединен на массу якоря, а другой подведен к коллекторному кольцу.

В четырехцилиндровом двигателе за два оборота коленчатого вала надо получить четыре искры. Следовательно, если якорь магнето делает то же число оборотов, что и коленчатый вал, то это условие будет как раз выполнено.

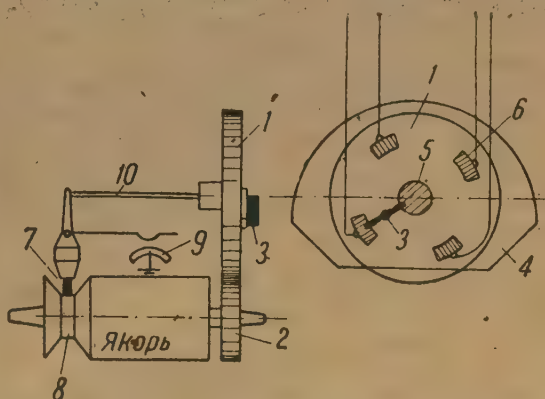
Однако четыре искры надо распределить по четырем цилиндрам в порядке работы двигателя и для этого в магнето помещен еще один прибор, называемый распределителем.

Распределитель (фиг. 72) представляет шестерню 1, входящую в зацепление с шестерней 2, сидящей на валу якоря и имеющей вдвое меньше зубьев, чем шестерня распределителя.

Шестерня распределителя несет уголек 3, изолированный от массы. Уголек имеет пружинку, которая прижимает его к крышке распределителя 4, сделанной из фибры. В крышке заделаны четыре кольцевые металлические отрезка 6 с выведенными на наружную сторону крышки четырьмя зажимами для проводов от свечей.

Ток высокого напряжения, образующийся во вторичной обмотке якоря, подводится к коллекторному кольцу 8 якоря и через скользящий по кольцу уголек 7 по мостику 10 направляется к среднему контакту на шестерне распределителя 1, а с последнего подводится к контактам крышки угольком 3, который при вращении распределителя по очереди соединяет контакты крышки с мостиком 10.

Далее ток идет по проводам к центральным электродам свечей, проскакивает в виде искры на боковые электроды и по блоку двигателя (масса) возвращается во вторичную обмотку магнето. За два оборота коленчатого вала распределитель сделает один оборот (отношение зубчатой передачи 1:2) и распределит 4 искры, по одной на каждый цилиндр, в порядке работы двигателя, что и требуется. Для более надежной передачи тока



Фиг. 72. Схема распределителя магнето высокого напряжения (Бош):

1—2—зубчатая передача магнето; 3—уголек; 4—крышка распределителя; 5—средний контакт крышки; 6—контакты крышки; 7—щетка якоря; 8—коллекторное кольцо якоря; 9—предохранитель с воздушным промежутком; 10—мостик.

от якоря к корпусу магнето на последнем поставлено несколько угольков на пружинках, прижимающихся к вращающемуся якорю.

При обрыве провода или разъединении его со свечой ток высокого напряжения будет искать выход на массу и может пройти внутри обмотки, пробив изоляцию.

Для предупреждения этого магнето снабжается предохранителем с воздушным промежутком. Этот промежуток делается значительно большим, чем искровой промежуток свечи. При нормальной работе ток идет от уголька собирателя указанным выше путем.

Если провод оборван, то ток, не находя нормального выхода, может пройти через воздушный промежуток предохранителя на массу.

Опережение зажигания. Зажигание рабочей смеси в цилиндре производится в конце хода сжатия. Однако момент проскакивания искры в свече желательно изменять в некоторых пределах: в одних случаях выгоднее получить искру при положении поршня в в. м. т. — такое зажигание называется поздним; в других случаях целесообразнее получить искру, когда поршень еще не дошел до в. м. т. — такое зажигание называется ранним.

Зажигание рабочей смеси ранее окончания такта сжатия называется опережением зажигания. Величина опережения измеряется углом поворота коленчатого вала от положения его в момент зажигания до положения его в в. м. т. При нормальном числе оборотов двигателя опережение бывает для разных двигателей в пределах от 15 до 30°.

Опережение необходимо для лучшего сгорания рабочей смеси, а также для того, чтобы к началу рабочего хода поршня вся рабочая смесь успела бы воспламениться.

В результате опережения зажигания двигатель дает большую мощность по сравнению с той, которая получится, если рабочая смесь воспламенится точно в мертвой точке в конце хода сжатия. При позднем зажигании двигатель не только уменьшает свою мощность, но еще начинает перегреваться.

Для получения от двигателя наибольшей мощности и экономичности воспламенение рабочей смеси должно производиться в определенный, наивыгоднейший для этого момент рабочего процесса. Однако опережение зажигания не должно превосходить определенной величины. Слишком раннее зажигание, при котором давление газа достигает значительной величины, когда поршень еще не дошел до верхней мертвой точки, создает резкие удары на поршень и на коленчатый вал, что вредно отзывается на поршне и на подшипниках; одновременно падает мощность двигателя.

Наивыгоднейшее опережение зажигания изменяется с изменением скорости вращения коленчатого вала: чем быстрее вращается вал, тем раньше надо зажечь рабочую смесь для того, чтобы она успела сгореть своевременно. Поэтому, чем выше обороты двигателя, тем больше должно быть опережение зажигания.

При пуске двигателя в ход, особенно от руки, опережение зажигания должно быть наименьшим, а именно: от 0 до 5°, в противном случае под влиянием преждевременного воспламенения коленчатый вал может повернуться в обратную сторону.

Изменение опережения обычно достигается тем, что обойма прерывателя (фиг. 71) может поворачиваться на некоторый угол. При повороте ее против направления вращения якоря магнето молоточек 3 прерывателя раньше встретит выступ 5 обоймы и раньше разведет контакты, отчего произойдет более раннее появление искры в свече, т. е. более раннее зажигание и обратно. Поворот обоймы производится помощью соответственных рычажков и тяг, для чего обойма прерывателя имеет рычажок (фиг. 71); и может быть выполнен с сидения тракториста, который все время должен следить за числом оборотов двигателя и регулировать не только газ, но и опережение. Возможность развития наибольшей мощности двигателя при разном числе оборотов его зависит в значительной степени от умелой регулировки опережения.

Ускоритель. При пуске двигателя в ход от руки не удается сообщить коленчатому валу, а следовательно, и якорю магнето быстрого вращательного движения, отчего искра в свечах может не получиться. Чтобы устранить это, магнето снабжается ускорителем. Действие этого механизма основано на следующем: при заводке двигателя якорь магнето с помощью особого приспособления временно задерживается и перестает вращаться. При этом сжимается пружинка, упирающаяся в шайбу якоря. В момент, предшествующий зажиганию, якорь освобождается и под действием сжатой пружины получает быстрый, резкий поворот, обеспечивающий появление искры в свече. При скорости вращения двигателя в 200—250 оборотов, достаточных для получения искры, действие ускорителя автоматически прекращается.

Магнето высокого напряжения с неподвижными обмотками. Магнето, в которых обмотки помещены на вращающемся сердечнике якоря, представляют то неудобство, что соединение вращающихся обмоток с проводами довольно затруднительно (скользящие контакты) и не всегда надежно, а самые обмотки должны быть хорошо закреплены, чтобы они не разорвались от действия центробежной силы при быстром вращении якоря. В последнее время многие заводы, изготовляющие магнето, перешли на новый тип магнето с неподвижными обмотками.

Магнето типа СС-4 производства Московского электрозавода. Схематическое расположение частей этого магнето и электропровода его показаны на фиг. 73.

Якорь магнето 1 представляет постоянный магнит колоколообразной формы с полюсными наконечниками. Магнит этот вращается между башмаками 2 и 3 двух железных стоек, соединенных сверху сердечником 4.

На сердечнике имеется первичная обмотка 5 из толстой изолированной проволоки и вторичная обмотка 6 из большого числа витков тонкой проволоки, также покрытой изоляцией.

Обе обмотки имеют вид одной катушки, намотанной на сердечнике.

Вращение постоянного магнита индуцирует ток в первичной обмотке следующим образом.

При положении *I* (фиг. 74) магнитный поток, выходящий из северного полюса, пройдет через левую стойку, сердечник 2 и через правую стойку вернется к южному полюсу.

При повороте магнита на 90° (положение *II*) магнитный поток из северного полюса якоря пройдет к южному полюсу прямо через башмаки 3 и 4, минуя сердечник 2. При повороте магнита еще на 90° (положение *III*) магнитный поток от северного полюса пойдет по правой стойке и сердечнику 2, но уже в обратном направлении, и через левую стойку вернется к южному полюсу.

Таким образом за один оборот магнита в сердечнике 2 будет дважды возникать магнитный поток разного направления. Эти изменения магнитного потока будут индуцировать электрический ток в первичной обмотке сердечника, создавая вокруг него изменяющееся магнитное поле.

Ток этот будет переменным. Если ток в первичной обмотке в момент наибольшего напряжения прервать (разомкнуть цепь), то за счет резкого сокращения магнитных силовых линий первичной обмотки, во вторичной будет индуцироваться ток высокого напряжения подобно тому, как и в магнето с подвижными обмотками, и в свече появится искра.

Первичная обмотка одним концом соединена с сердечником 2 (соединение это называется соединением на массу). Другой конец обмотки соединяется с прерывателем тока, а именно, присоединяется к контактному винту 6 наковальни (фиг. 73).

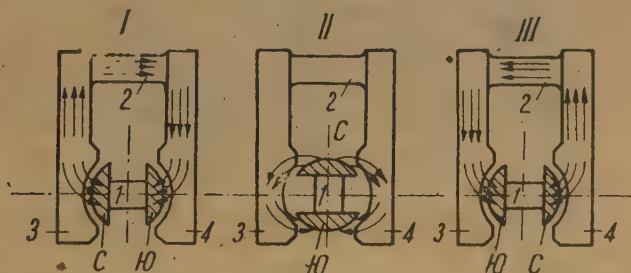
Винт помещен на пластинке 7, изолированной от металлического тела магнето, т. е. от его массы. К контактному винту 6 прижимается другой контактный винт 8 молоточка. Прижатие производится помощью качающегося рычажка 9, в конце одного из плеч которого ввинчен контактный винт 8. Ось качания рычажка соединена с массой. Концы второго плеча рычажка прижимается к кулачковой шайбе 10 помощью пружинки 11. Кулачковая шайба укреплена на валике магнита и вращается

вместе с ним. При вращении кулачковой шайбы два помещенных на ней кулачка (выступа) при набегании на конец рычажка заставляют его поворачиваться, вследствие чего контактный винт 8 отходит от винта 6, производя размыкание тока в первичной обмотке.

Размыкание это происходит два раза за каждый оборот магнита. Для уменьшения искрения контактов прерывателя, в первичную обмотку параллельно контактам включен конденсатор. Конденсатор намотан между первичной и вторичной обмотками.

Распределитель. Распределитель тока высокого напряжения магнето Электрозавода типа СС-4 устроен следующим образом (схема на фиг. 73).

Начало вторичной обмотки соединено с концом первичной 12. Конiec же вторичной обмотки присоединен к щетке 13, от которой ток высокого напряжения подводится к контактам 14



Фиг. 74. Схема действия магнето с неподвижными обмотками.

и 15, которые выступают из вращающего барабана 16 распределителя. Барабан 16 изготовлен из изоляционного материала — карболита. Контакты 14 и 15 расположены под углом 90° друг к другу и в разных плоскостях.

Барабан распределителя укреплен на шестерне, сцепленной с шестерней магнита, и вращается между двумя карболитовыми щеками, в которых залиты 4 контакта (I, II, III, IV). От контактов идут провода высокого напряжения к свечам.

При повороте барабана из положения, показанного на фигуре, на 90° контакт 15 соединяется с контактом I. При повороте еще на 90° произойдет соединение контактов 14 и II, далее 15 и III и наконец 14 и IV.

Валик распределителя имеет зубчатое зацепление с валом магнита. Передаточное число 2:1, так что двум оборотам магнита соответствует один оборот барабана распределителя.

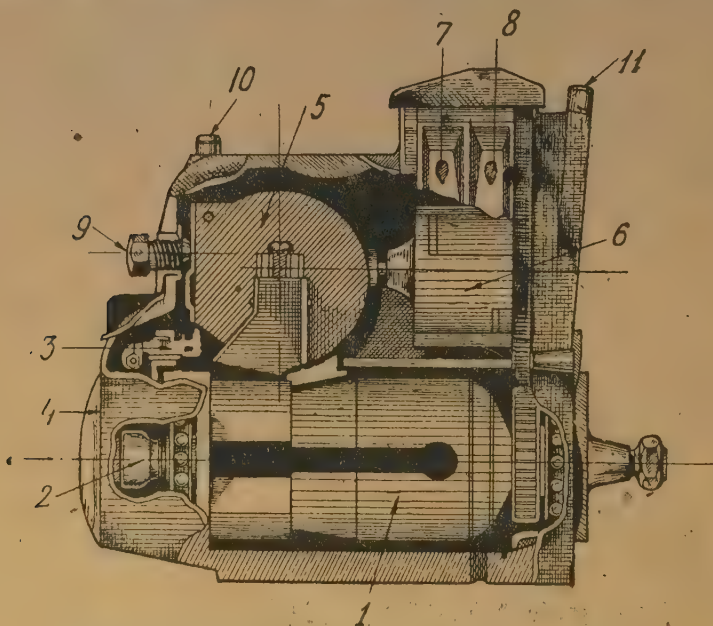
Если двигатель имеет 4 цилиндра, то число оборотов магнита такое же, как число оборотов коленчатого вала.

Таким образом при двух оборотах коленчатого вала барабан распределителя передает по очереди ток высокого напряжения всем четырем свечам цилиндров.

В случае если какой-либо провод отсоединится от свечи, предохранительным искровым промежутком для устранения

пробивания вторичной обмотки является расстояние между распределительной шестерней и ближним к ней контактом барабана, между которыми и проскакивает искра при неисправности проводов.

На фиг. 75 показан общий вид магнето Электрозавода типа СС-4, на котором видно расположение главных частей. Все детали магнето смонтированы в алюминиевом корпусе.



Фиг. 75. Общий вид магнето Электрозавода типа СС-4:

1 — магнит; 2 — кулачок прерывателя; 3 — соединительный мостик первичной обмотки; 4 — крышка прерывателя; 5 — катушка; 6 — распределитель; 7 — 8 — выводы проводов к свечам; 9 — изолированный винт для присоединения провода на выключатель; 10 — 11 — маслоуплотнители.

Выключение зажигания производится замыканием на массу первичной обмотки помимо прерывателя. Для этого служит винт 9, соединенный с концом первичной обмотки.

К винту идет провод от выключателя, расположенного близ водителя. При замыкании первичного провода на массу помощью выключателя прекращается размыкание тока в первичной обмотке и одновременно появление искры в свечах.

На тракторах СТЗ-ХТЗ магнето устанавливается и крепится на специальной площадке за коробкой регулятора числа оборотов. Вал магнето через ускоритель и при помощи тарельчатой муфточки соединяется с валом шестерни регулятора, от которого и приводится в действие магнето.

На тракторах ЧТЗ магнето установлено за водяной помпой и приводится в действие от вала помпы и регулятора.

Установка зажигания. Для правильной работы системы зажигания магнето должно быть соответствующим образом соединено

с валом привода, а провода присоединены к свечам в порядке работы двигателя.

Установка зажигания производится в следующей последовательности.

1. Поршень первого цилиндра вращением коленчатого вала устанавливается в в. м. т. в конце такта сжатия.

2. У магнето ставится позднее зажигание, если установка момента зажигания может измениться.

3. Вращением вала магнето устанавливается начало размыкания контактов прерывателя с таким расчетом, чтобы контакт барабана распределителя подходил к контакту щетки, обозначенному цифрой 1 (для такой установки у магнето Электрозавода типа СС-4 имеются метки).

4. В найденном положении вал магнето соединяется с валом привода и магнето закрепляется на площадке.

5. Провода от щек распределителя соединяются на свечи в порядке работы двигателя.

ГЛАВА XIV

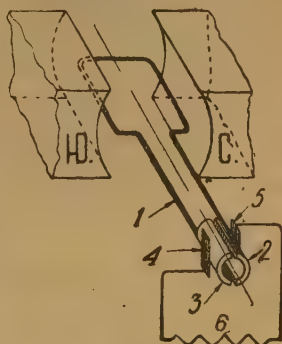
ОСВЕЩЕНИЕ ТРАКТОРА

Основы устройства динамомашин постоянного тока. Для получения электрической энергии, необходимой для освещения трактора, пользуются особыми машинами, называемыми электрогенераторами (т. е. производителями электричества), или динамомашинами (сокращенно динамо).

Действие динамо основано на описанном выше явлении электромагнитной индукции, т. е. на появлении электрического напряжения и тока в проводнике, движущемся в магнитном поле.

На фиг. 76 показана схема устройства динамомашин, поясняющая основы ее действия. Между полюсами Ю и С электромагнита, т. е. в его магнитном поле, вращается проводник 1, имеющий форму петли. Концы его присоединены к двум металлическим полукольцам 2 и 3, которые называются коллектором. К этим полукольцам прижимаются две металлические или угольные пластины (уголь — довольно хороший проводник электричества), называемые щетками, 4 и 5. Щетки соединяются между собой внешней цепью 6. Таким образом образуется замкнутая цепь из проводников.

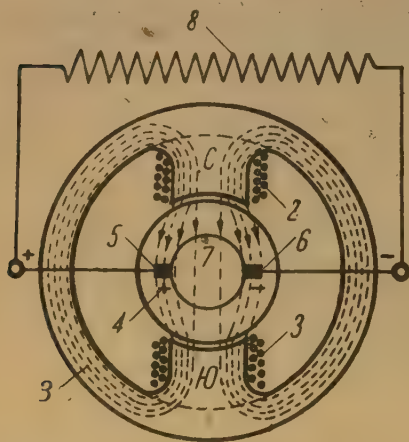
При вращении проводника 1 в магнитном поле он пересекает силовые линии, и в нем индуцируется электрический ток подобно тому, как это происходит в магнето. Коллектор сделан из отдельных полуколец для того, чтобы образующийся в проводнике



Фиг. 76. Схема динамомашин постоянного тока.

I переменный ток (этот ток через каждые полуоборота проводника меняет свое направление) обратить в постоянный по направлению ток. Через каждые полоборота к одной и той же щетке попеременно касается одна или другая половина кольца, а потому к каждой щетке подходит ток всегда в одном направлении. Таким образом в проводнике I образуется переменный ток, а во внешней цепи 6 постоянный по направлению. Чтобы повысить напряжение, получаемое на щетках, проводник I имеет форму не одной петли, а целой обмотки, состоящей из большого количества петель, соединенных последовательно.

Для усиления же магнитного потока петли эти укладываются на железный сердечник, который служит хорошим проводником линий сил. Такой сердечник, с уложенной на нем обмоткой, представляет якорь динамомашины.



Фиг. 77. Схема устройства динамомашины постоянного тока:

1 — электромагнит; $2-3$ — обмотки возбуждения; 4 — якорь; $5-6$ — щетки; 7 — коллектор; 8 — внешняя цепь.

Якорь этот насаживается на вращающийся вал. Вместо показанных на схеме полуколец на вал надевается кольцо, разрезанное вдоль на много частей (пластинок). Каждый виток якоря соединен с соседним витком (последовательное соединение витков), и кроме того концы его присоединены к двум рядом стоящим пластинкам разрезанного кольца.

Пластинки эти изолированы от тела вала и друг от друга слюдой. Вся система пластинок называется коллектором (т. е. собирателем тока) динамомашины.

При вращении проводников в магнитном поле, последнее оказывает сопротивление этому перемещению, как бы препятствует ему, а потому для вращения якоря надо применить посторонний источник механической энергии. Поэтому якорь динамомашины на тракторе приводится в действие от двигателя.

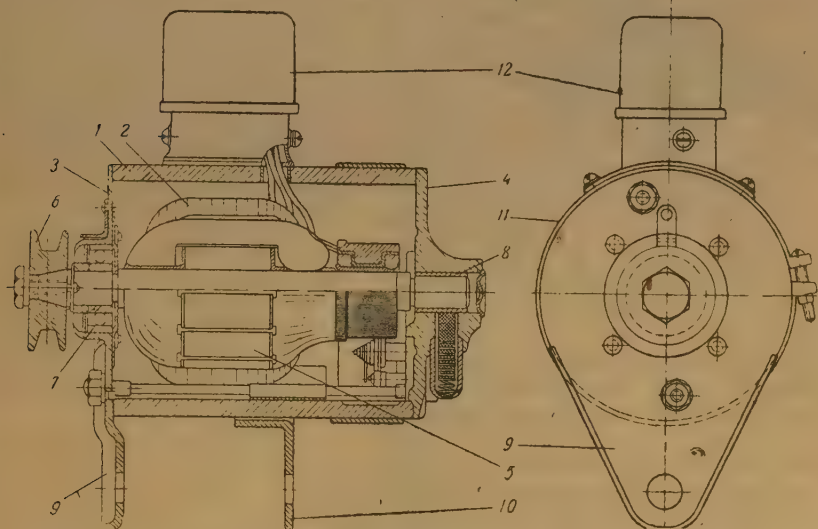
Таким образом динамомашина представляет преобразователь механической энергии в электрическую. Для возбуждения магнитного поля в динамомашине пользуются электромагнитами.

Электромагнит, применяемый в динамомашине, имеет часто круглую форму и одновременно является корпусом динамомашины (1 , фиг. 77), с выступающими внутрь полюсными наконечниками (C и $Ю$). На наконечники надеваются катушки из изолированного провода 2 и 3 .

Если через катушки пропустить электрический ток, то металлическое кольцо с наконечниками обратится в электромагнит и

магнитные линии сил пройдут через кольцо, наконечники и якорь 4, как показано на фиг. 77. Для образования магнитного поля необходимо через обмотки катушек полюсных наконечников пропустить ток. Это называется возбуждением динамо-машины.

Ток для возбуждения берется из якоря от щеток 5 и 6 коллектора 7. При вращении якоря в обмотках индуцируется ток под влиянием того слабого магнитного поля, которое образуется за счет остаточного магнетизма стального корпуса. Ток якоря, поступая в обмотки полюсных наконечников, постепенно усиливает магнитное поле, вследствие чего усиливается ток и в якоре, пока не образуется установившийся магнитный поток большой силы.



Фиг. 78. Разрез динамомашины постоянного тока производства Электрозавода.

Таким образом динамомашина самовозбуждается, постепенно увеличивая, в зависимости от скорости вращения якоря, напряжение и силу тока.

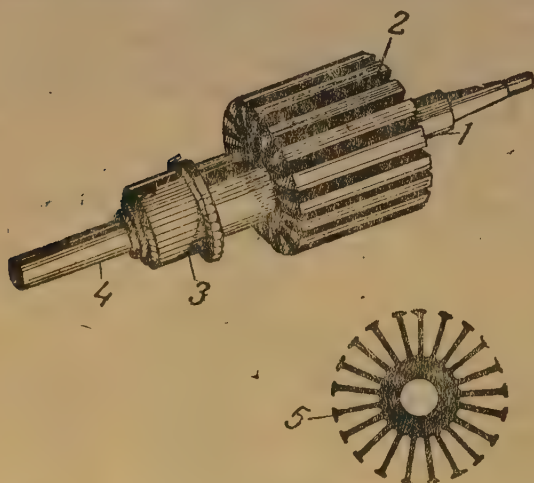
Ввиду того что число оборотов тракторного двигателя непостоянно, якорь динамо вращается с разной скоростью. Поэтому динамо вырабатывает ток с меняющимся напряжением. Для устранения сильного повышения напряжения динамо при повышенных оборотах двигателя в устройство динамо обычно включается регулятор напряжения, автоматически регулирующий ток в обмотках возбуждения.

Динамомашина Электрозавода для трактора СТЗ. На фиг. 78 представлен разрез динамомашины Электрозавода. На валу укреплен якорь 5 и коллектор. Якорь вращается между полюсными башмаками, имеющими обмотку возбуждения 2, получающую ток от щеток коллектора.

Одна из щеток присоединена непосредственно к корпусу 1 динамомашины, а другая при помощи отдельного провода присоединена к контактному винту.

Вал динамомашины вращается в двух подшипниках. Один из них установленный в передней крышке 4, простой, скользящий, другой в задней крышке 3 шариковый.

Для скользящего подшипника применена специальная втулка, состоящая из бронзы и графита. Тело ее пористо и через него просачивается масло из масленки на внутреннюю рабочую поверхность втулки.



Фиг. 79. Якорь динамомашины постоянного тока с коллектором (без обмотки): справа — форма железных пластин сердечника якоря.

Электромагнит динамомашины представляет собой сам корпус с двумя полюсными башмаками, на которых намотана обмотка возбуждения. Сердечник якоря составлен из тонких железных листов, имеет снаружи продольные канавки, в которые укладывается обмотка якоря.

В таком составном сердечнике меньше потери от так называемых вредных токов, которые могут легко проходить по сердечнику из сплошного железа.

На фиг. 79 изображен общий вид якоря динамомашины с коллектором и валом перед его обмоткой. Сердечник якоря 1 имеет канавки 2, в которые вкладываются секции обмотки.

Концы каждой секции соединены с соответственными пластинками коллектора 3, сидящего на одном валу 4 с сердечником якоря. Форма пластин 5 из мягкого железа, составляющих сердечник якоря, показана рядом.

Для регулирования напряжения, на корпусе динамо установлен специальный электромагнитный регулятор 12 (фиг. 78), включающийся в цепь обмоток возбуждения.

Динамомашина для трактора СТЗ (ХТЗ) имеет следующую краткую характеристику.

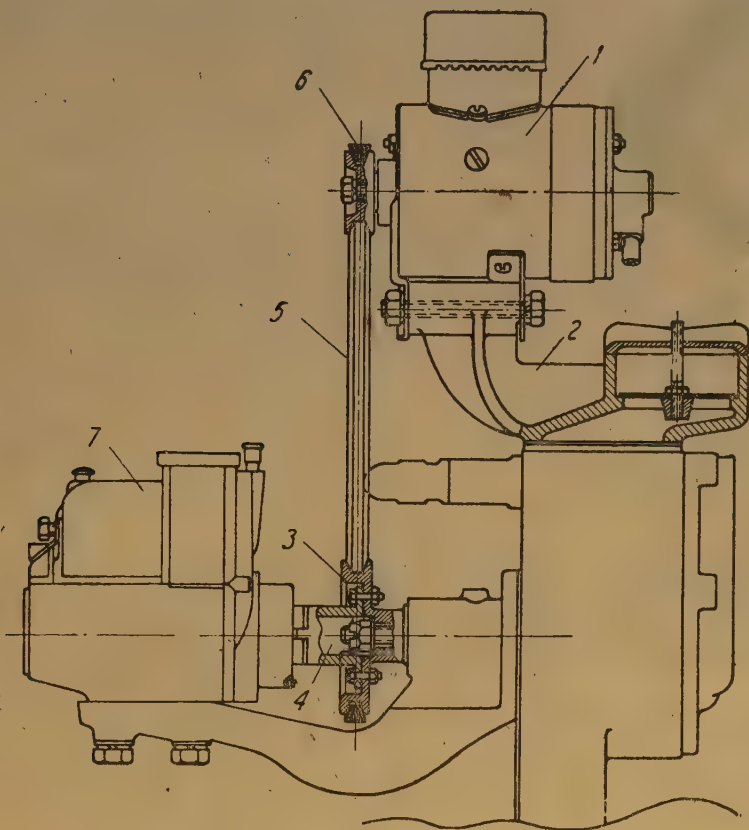
Динамо постоянного тока с двумя полюсами. Напряжение между щетками 6—8 вольт. Сила тока во внешней цепи 10 ампер. Мощность генератора 65 ватт. Число оборотов в минуту 1000.

Примечание. Ватт есть единица электрической мощности, равная произведению вольта на ампер. Соотношение между электрической мощностью и механической таково, что один ватт равен $\frac{1}{736}$ л. с. или одна лошадиная сила равна 736 ваттам.

Работа электрического тока измеряется ватт-часами, причем один ватт-час соответствует механической работе около 367 кгм.

Динамомашинa 1 устанавливается (фиг. 80) на специальном кронштейне 2, заменяющем маслоприемник и укрепленном на коробке регулятора болтами.

Шкив 3, приводящий динамо во вращение установлен на валу 4 между двигателем и магнето 7.



Фиг. 80. Установка динамомашины на тракторе СТЗ:

1 — динамомашинa; 2 — кронштейн; 3 — ведущий шкив; 4 — валик магнето; 5 — передаточный ремень; 6 — шкив динамо; 7 — магнето.

Со шкива переброшен бесконечный ремень 5 на шкив динамомашины 6. Динамомашинa дает ток для питания двух электрических фонарей (фар), из которых один, поставленный на правой стойке радиатора на специальном кронштейне, дает пучок света вперед, освещая путь трактора.

Задний фонарь устанавливается на правом крыле трактора и служит для освещения пути и прицепных орудий.

Кроме того, от динамомашины может быть взят ток для переносных ламп, помощью которых освещаются прицепные орудия.

На фиг. 81 изображен разрез фары.

Во внешнем кожухе фары 1, имеющем сильно вогнутую форму, помещен рефлектор (отражатель 2), в котором установлен патрон для электрической лампочки накаливания 3.

Внутренняя поверхность рефлектора полирована до зеркальности. Она и служит зеркалом, от которого отражаются падающие на него световые лучи лампочки.

Лампочка установлена так, что ее светящаяся нить расположена в точке, называемой фокусом поверхности рефлектора.

Поверхности этой придается такая форма, что падающие на нее из фокуса световые лучи, отражаясь от поверхности, принимают примерно одно направление.

При этом получается узкий и сильный пучок света, направленный вперед с малым рассеиванием света в стороны.

Такой пучок света хорошо освещает дорогу на расстоянии (20 м), достаточном для возможности управления трактором в ночное время. Спереди фара закрывается крышкой (4—5), с толстым стеклом. Внизу кожуха имеется отверстие 6, куда вводятся провода, подводящие ток к электрической лампочке. Снаружи кожуха с двух боковых сторон помещены скобы (на чертеже не видно), куда вставляются концы вилки кронштейна 7, крепящего фару на тракторе.

Передняя фара трактора СТЗ расходует 18,3 ватт электрической энергии, задняя 12,7 ватт. Остальная электрическая энергия динамомашины идет на лампочки для прицепных орудий трактора.

ГЛАВА XV

МУФТЫ СЦЕПЛЕНИЯ

Назначение и устройство муфт сцепления. Для передачи вращательного движения от вала двигателя на трансмиссию трактора между коленчатым валом и механизмами трансмиссии должно быть соединение.

Это соединение не делается постоянным и жестким, для возможности плавного включения передаточных механизмов трактора под нагрузку.

Наилучшим образом этим условиям удовлетворяет механизм,

передающий усилие при помощи трения между соединяемыми частями, получивший название муфты сцепления.

Муфта сцепления состоит из двух частей: одна часть, называемая ведущей, соединена с коленчатым валом двигателя и всегда вращается вместе с ним. Другая часть, называемая ведомой, насажена на вал дальнейших передач.

Обе части муфты при помощи механизмов, действующих от руки или от ноги водителя, могут быть соединены и разъединены. При соединении частей муфты между ними возникает трение, достаточное для передачи работы двигателя механизмам трансмиссии и на ведущий аппарат.

Муфты сцепления отличаются большим разнообразием устройства, но в последнее время получили наибольшее распространение дисковые муфты сцепления.

Дисковая муфта состоит из ряда ведущих и ведомых дисков. Если муфта имеет один ведомый диск, то она называется однодисковой; если дисков больше, то муфта называется многодисковой.

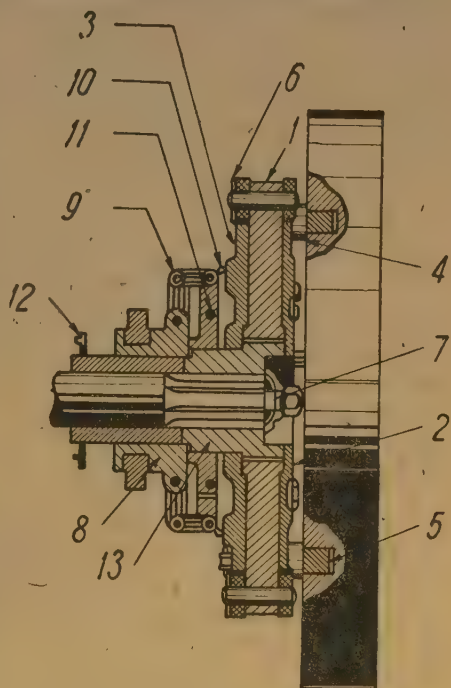
Муфта сцепления трактора ЧТЗ. На фиг. 82 показан разрез этой муфты. Муфта расположена непосредственно за маховиком двигателя. Муфта имеет три диска: один ведущий 1 и два ведомых 2 и 3, передний и задний. Ведущий диск свободно сидит на ступице 13 переднего ведомого диска.

На своей окружности ведущий диск имеет 6 выступов 4 с отверстиями. Маховик имеет 6 пальцев 5, ввинченных в его тело.

Ведущий диск соединяется с маховиком помощью шести серег 6, набранных каждая из нескольких пластинок из прорезиненной ткани.

Серьга одним концом надевается на палец маховика, а другим прикрепляется помощью болтика к выступу ведущего диска.

Такое соединение (упругое) сделано для смягчения ударов при включении муфты и, кроме того, позволяет иметь некоторое смещение оси вала двигателя и вала муфты относительно друг друга. Передний ведомый диск 2 посажен наглухо на конец вала 7, идущего в коробку передач трактора, а задний диск 3 сидит на ступице переднего так, что вращаясь вместе с ним



Фиг. 82. Муфта сцепления трактора ЧТЗ.

может иметь продольное перемещение по ступице. Внутренние поверхности ведомых дисков обиты особой тканью (райасбест), которая имеет с металлом большой коэффициент трения.

Для включения и выключения муфты перед сиденьем водителя с правой стороны помещен рычаг сцепления, связанный с выключающим кольцом 8, сидящим на передаточном валу.

Это кольцо помощью четырех серег 9 соединено с четырьмя рычажками, имеющими кулачки 10.

Кулачки эти прижимаются к заднему ведомому диску. Рычажки могут поворачиваться около осей, укрепленных в крестовине 11, насаженной наглухо на ступицу переднего диска.

Если водитель потянет рычаг сцепления на себя (назад), то выключающее кольцо пойдет вперед и через серьги кулачками рычажков прижмет задний ведомый диск к ведущему.

Ведущий диск окажется при этом заклиненным между ведомыми, и вследствие сильного трения между дисками вращение от коленчатого вала будет передаваться валу коробки передач.

Для выключения сцепления следует рычаг подать вперед. Диски освободятся и передача движения прекратится.

При выключении муфты, выключающее кольцо 8 прижмется к тормозящему кольцу 12, что быстро остановит вращение ведомой части муфты вместе с валом. Для надлежащего сцепления (трения) диски должны быть сухими (при сухих дисках коэффициент трения больше, чем при смазанных маслом), а потому надо заботиться, чтобы на диски не попало масло.

Описанная муфта и называется поэтому сухой муфтой сцепления. Для смазки выключающего кольца и подшипника ведущего диска на них установлены две масленки Штауфера.

Однодисковая муфта сцепления трактора СТЗ (фиг. 83). Муфта эта также сухая и имеет один ведомый диск. Диск стальной, с наклепанными с обеих сторон его обкладками. Диск 2 закреплен на ступице 3, насаженной на шлицах на конец вала 4, идущего в коробку передач.

Ведущая часть муфты собрана на маховике 1. Ведомый диск находится между маховиком, который является как бы одним из ведущих дисков и нажимным диском 5 (второй ведущий диск), который по трем направляющим 7 может иметь продольное движение в кожухе 8, прикрепленном к маховику 1 болтами.

В кожух вставлены 12 стаканчиков со спиральными пружинами 9. Этими пружинами второй ведущий диск нажимается на ведомый и прижимает его к маховику. В таком виде муфта включена.

Для выключения муфты служат три рычажка 11, качающиеся около осей 13, которые укреплены на кожухе 8.

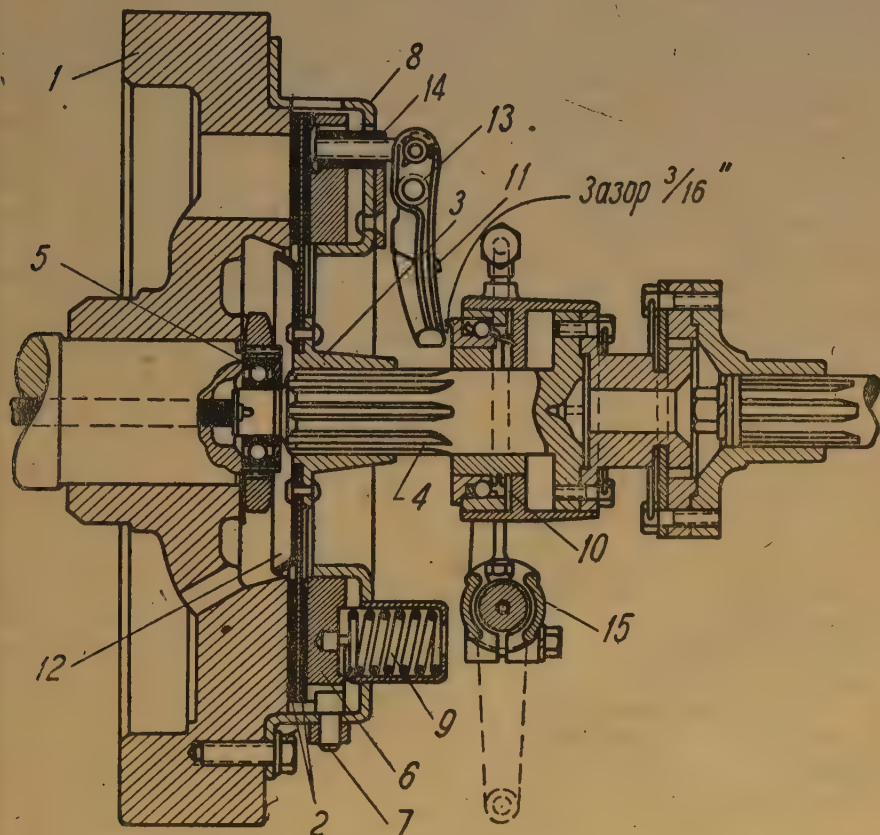
Короткие плечи этих рычажков имеют регулировочные винты 14. На валу 4 может передвигаться выключающее кольцо 10 с упорным подшипником.

Выключение муфты производится нажимом на педаль, помещенную под правой ногой тракториста. При этом под действием

вилки 15, соединенной с педалью, выключающее кольцо 10 будет передвинуто по валу 4 вперед.

Упорный подшипник надавит на внутренние концы рычажков 11, и нажимной диск 6 будет оттянут назад, сжимая пружины 9.

Ведомый диск освободится, и муфта будет выключена. При снятии ноги с педали пружины 9 снова сожмут диски и включат муфту.



Фиг. 83. Муфта сцепления трактора СТЗ.

Муфта покрыта кожухом, защищающим ее от попадания масла, пыли и грязи.

В муфте смазываются: подшипник 5 из картера двигателя по фитилю, проложенному в сверлении коленчатого вала, и упорный подшипник выключающего кольца 10 через специальную масленку.

Для предохранения дисков муфты от попадания масла из подшипника 5 к втулке 3 приклепана отражательная тарелка 12, которая отбрасывает брызги масла к маховику, и по наклонному каналу в нем масло стекает на дно картера.

Регулировка муфт сцепления. После продолжительной работы диски муфты и их обкладки стираются, а пружины ослабевают настолько, что диски при включении уже не прижимаются достаточно плотно друг к другу.

Результатом этого является пробуксовывание дисков, с нагреванием их и неполной передачей работы двигателя.

В этом случае следует отрегулировать дисковую муфту.

Регулировка дисковой муфты трактора СТЗ заключается в установлении между выключающим кольцом 10 и концами рычажков 11 зазора в 5 мм, что достигается подвертыванием гаек регулировочных винтов 14 и регулировкой длины тяги педали.

Регулировка дисковой муфты трактора ЧТЗ достигается приближением или удалением крестовины 11 от второго ведомого диска 3 муфты. Для этого выключают муфту и ключом освобождают гайки зажимного болта крестовины, затем ее поворачивают вправо или влево в зависимости от того, требуется увеличить или уменьшить нажатие.

При поворачивании крестовины надо придерживать рукой диск муфты, чтобы он не вращался.

Включение муфты после ее регулировки не должно требовать большого усилия водителя.

ГЛАВА XVI

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Передаточные механизмы от двигателя к ведущим частям трактора. Вращение от коленчатого вала двигателя должно быть передано ведущим частям трактора. Сделать это непосредственным соединением нельзя по многим причинам.

1. Оси вращения ведущих частей, расположенных обыкновенно далеко от двигателя, лежат не на одном уровне с осью вращения вала двигателя, что вызывается конструктивными соображениями.

2. Оси вращения ведущих частей обыкновенно составляют угол в 90° с осью вращения вала двигателя.

3. Скорость вращения вала двигателя значительно (иногда в несколько десятков раз) больше скорости вращения ведущих частей.

4. Необходимо иметь несколько скоростей вращения ведущих частей, от чего зависят скорости движения трактора и развиваемые им тяговые усилия.

5. Для маневрирования трактором необходимо иметь задний ход.

Вследствие этих причин между двигателем и ведущими частями располагается целый ряд промежуточных механизмов, которые и будут рассмотрены в дальнейшем изложении в порядке постепенности.

Необходимость нескольких скоростей движения трактора. Скорости движения трактора выбираются в зависимости от устройства прицепных орудий и от нагрузки на трактор.

Разные орудия и прицепные грузы требуют при разных условиях движения разных тяговых усилий, что может быть получено при определенной мощности двигателя только путем изменения в широких пределах скорости движения трактора.

Таким образом является необходимость в промежуточном механизме, помощью которого можно было бы по желанию получать разные скорости движения трактора при постоянной скорости вращения коленчатого вала двигателя, при которой получается наибольшая экономичность его работы.

В современных тракторах для этой цели поставлены механизмы, дающие ступенчатую передачу, позволяющую получить определенное, ограниченное число скоростей.

Механизмы эти получили название коробок передач. Коробка передач помещается обыкновенно непосредственно за муфтой сцепления.

Число скоростей, которые можно получить помощью коробки передач для сельскохозяйственных тракторов, обыкновенно ограничивается тремя скоростями движения вперед и одной для движения назад.

Последнее движение необходимо трактору для маневрирования без прицепного груза и для более удобной подачи трактора к прицепному орудию при их сцепке.

Коробка подобного устройства отличается сравнительной простотой и занимает немного места.

Для транспортных целей, особенно при необходимости иметь как очень большие, так и очень малые скорости движения, трудно ограничиться только тремя скоростями движения вперед, поэтому число скоростей движения современного быстрого транспортного трактора должно быть не менее четырех и доходит иногда до восьми вперед и нескольких скоростей (2—4) назад.

Основы устройства коробки передач могут быть изложены при рассмотрении устройства коробки одного из наиболее распространенных тракторов.

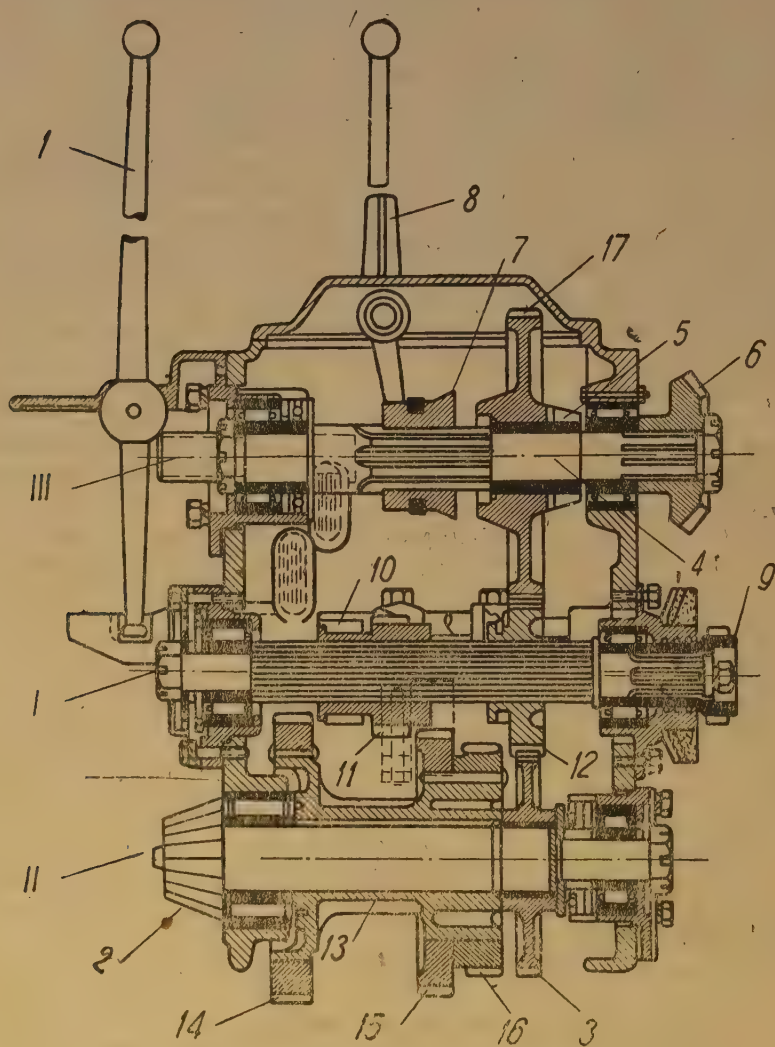
Для примера приведено описание коробки передач трактора СТЗ.

Устройство коробки передач трактора СТЗ. Коробка передач трактора СТЗ в разрезе показана на фиг. 84. Механизм этой коробки собран в отдельном корпусе, установленном в общем картере, который вместе с тем является и рамой трактора.

Механизм коробки передач состоит из трех основных валов (I, II, III) с набором зубчатых колес, посаженных на валы.

Средний—первичный вал (I) коробки соединен с валиком муфты сцепления посредством зубчатой соединительной муфты 9, входящей своими зубьями в соответственные пазы фланца, посаженного на конец валика муфты сцепления.

Первичный вал I лежит на двух роликовых подшипниках и имеет по всей длине канавки или шлицы, по которым могут скользить вдоль вала две передвигающиеся каретки.



Фиг. 84. Коробка передач трактора СТЗ.

Одна каретка несет две зубчатых шестерни 10 и 11, а другая одну шестерню 12. Шестерни 10 и 11 изготовлены из одного куска стали и передвигаются вместе.

Каретки могут перемещаться вдоль вала помощью рычага 1 перемены скоростей, причем шестерни прокручиваться на валу не могут.

Рычаг перемены скоростей может быть попеременно соединен с двумя передвижными валиками, которые имеют вилки, захватывающие за кольцевые выточки в подвижных каретках.

Таким образом помощью рычага *I* можно по желанию передвигать вдоль вала *I* ту или другую каретку.

Снизу первичного вала расположен вторичный вал *II* коробки, лежащий также на двух роликовых подшипниках. Кроме того на переднем конце вала поставлен еще упорный шариковый подшипник.

Посредине этого вала помещена ступица *13* с тремя шестернями *14*, *15*, *16*.

Кроме того, на валу свободно сидит шестерня *3*, служащая для подачи смазки на верхние валы и шестерни. На заднем конце вала *II* откована за одно целое с ним коническая шестерня *2*, соединяющая коробку с дальнейшими передаточными механизмами.

Вверху коробки помещен третий вал *III* со свободно сидящей на валу шестерней *17*. Эта шестерня может находиться в зацеплении с шестерней *12* первичного вала.

На конце вала *III* сидит коническая шестерня *6*, передающая при посредстве шестерен *12* и *17* вращение приводному шкиву трактора (глава XXI).

Шестерня *17*, свободно сидящая на валу, сцепляется с валом посредством кулачковой муфты *7*, перемещаемой по шлицам вала помощью вилки ручным рычагом *8*, служащим для включения приводного шкива. Ось вращения рычага *8* укреплена на крышке коробки передач.

Шестерни *10*, *11*, *12*, посаженные на вал *I*, служат ведущими, а шестерни *14*, *15*, *16*, расположенные на валу *II*, — ведомыми.

Шестерни эти дают возможность передавать, помощью коробки передач, дальнейшим механизмам три скорости вращения, в зависимости от чего и трактор может получить три скорости движения вперед.

Наименьшая скорость называется первой, средняя — второй и наибольшая — третьей.

Первая скорость получается при зацеплении шестерен *10* и *14*; вторая скорость при зацеплении шестерен *11* и *15*, третья скорость получается при зацеплении шестерен *12* и *16*.

Кроме трех скоростей движения вперед, трактор может получить одну скорость движения назад. Для этого имеется промежуточная двойная шестерня, сидящая на валике, расположенном рядом с первичным валом (на фиг. 84 не показана).

Двойная промежуточная шестерня состоит из двух шестерен разного диаметра, из которых меньшая находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней *15* второй скорости, а другая может входить в зацепление с шестерней *12*, при соответственном передвижении рычага *1*.

При положении рычага перемены скоростей, показанном на фиг. 84, зацепления между ведущими шестернями и ведомыми нет.

Такое положение рычага называется средним или ней-

тральным. Для включения той или другой передачи рычаг имеет шаровой шарнир, т. е. соединение, позволяющее рычагу наклоняться в разные стороны.

Для получения четырех скоростей (трех вперед и одной назад) рычаг I может иметь 4 положения: наклон в левую сторону и вперед дает первую скорость; наклон влево и назад вторую скорость; наклон вправо и вперед третью скорость; наконец наклон вправо и назад обратный (задний) ход.

Разные скорости при переключении шестерен получаются вследствие разного числа их зубьев. Получаемые передаточные числа можно определить, как указано в главе I.

Скорости движения трактора СТЗ на различных передачах при нормальном числе оборотов (1050) двигателя таковы: первая 3,5 км/час; вторая 4,5 км/час; третья 7,4 км/час; задний ход 4,2 км/час.

Смазка деталей коробки передач при работе производится маслом, захватываемым зубцами нижних шестерен из картера трансмиссии.

Разные типы коробки передач. Коробка передач трактора СТЗ по своему устройству и действию очень сходна с коробкой трактора СТЗ, а потому описание ее здесь не дается.

Коробка дает также три скорости движения вперед и одну назад, а именно:

| | |
|---------------------------|------------|
| первая скорость | 3,0 км/час |
| вторая | 4,2 " |
| третья | 5,9 " |
| обратный ход | 2,2 " |

Существует много других типов коробок передач, но приведенная выше конструкция является одной из простейших и наиболее удачных.

Основные правила переключения скоростей. Переключение скоростей производится только при выключенной муфте сцепления. Переключение следует производить после полной остановки трактора. Включение должно быть плавным и бесшумным.

Если скорость не включается вследствие попадания шестерен зуб на зуб, то следует, поставив рычаг в нейтральное положение, дать включением муфты первичному валу несколько провернуться, после чего, выключив муфту, производить включение скорости.

После включения скорости педаль или рычаг сцепления надо отпускать плавно и постепенно.

ГЛАВА XVII

ДИФЕРЕНЦИАЛ И БОРТОВЫЕ ФРИКЦИОНЫ

Назначение дифференциала. При движении колесного трактора на поворотах, колеса той стороны, в которую совершается поворот, пробегают более короткий путь, чем колеса противоположной стороны.

Так как диаметры ведущих колес одинаковы, то они, следовательно, должны иметь разные скорости вращения, т. е. разное число оборотов в единицу времени.

Если бы задние колеса трактора сидели на одной общей оси, то при повороте трактора одно из колес должно было бы скользить по почве для уравниения скоростей вращения.

Такое же явление происходило бы и в том случае, если бы одно колесо под действием встреченного им сопротивления (неровность пути) стало пробуксовывать.

Для того чтобы скорости вращения задних колес при поворотах трактора и на препятствиях могли быть разными, колеса сидят не на общей оси, а каждое колесо на самостоятельной части ее, называемой полуосью.

Связь между полуосями и передача им вращательных движений производится через особый механизм, называемый дифференциальным механизмом, или короче дифференциалом.

Основы устройства дифференциала. Устройство этого механизма несложно, но понимание его действия вначале кажется затруднительным.

Схема устройства дифференциала показана на фиг. 85. Две полуоси 1 и 2, на которых сидят ведущие колеса трактора, имеют на внутренних концах конические шестерни 3 и 4.

Эти шестерни соединены между собой конической шестерней 5, называемой сателлитом (спутником).

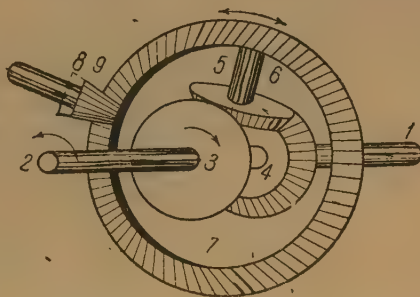
Сателлит сидит свободно на своей оси 6. Эта ось укреплена в коробке дифференциала (на схеме не показана), к которой присоединена коническая шестерня 7, называемая коронной шестерней. На валике 8 укреплен шестеренка 9, зацепляющаяся с коронной шестерней.

При вращении вала 8 коронная шестерня, а вместе с ней и коробка дифференциала получают также вращательное движение.

Одновременно с ними движется и ось 6 сателлита. Сам же сателлит не вращается на своей оси 6 и, сцепляясь своими зубьями с шестернями 3 и 4, заставляет их вращаться с полуосями и колесами.

Этим осуществляется передача вращения ведущим колесам в нормальных условиях движения по прямому пути.

На повороте, полуоси и шестерни 3 и 4 будут вращаться с разными скоростями. Если, например, замедлилось вращение полуоси 1, то вследствие разных скоростей вращения шестерен 3 и 4 сателлит получит вращательное движение на своей оси



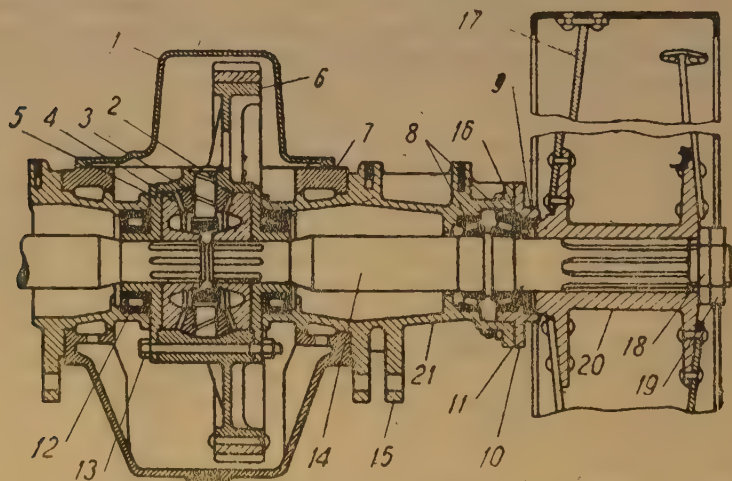
Фиг. 85. Схема устройства дифференциала:

1 — полуось; 2 — полуось; 3 — полуосевая шестерня; 4 — полуосевая шестерня; 5 — сателлит; 6 — ось сателлита; 7 — коронная шестерня; 8 — вал; 9 — ведущая коническая шестерня.

и тем более быстрое, чем больше разница в скоростях вращения шестерен 3 и 4.

Вращение сателлита вызовет ускорение вращения шестерни 3, а вместе с ней и полуоси 2 с колесом. Если полуось 1 совсем не будет вращаться, то полуось 2 будет вращаться с удвоенной против нормальной скоростью.

Таким образом подобное устройство дает возможность колесам иметь разные скорости вращения, не вызывая скольжения их.



Фиг. 86. Разрез дифференциала и заднего колеса трактора СТЗ:

1 — крышка картера; 2 — крестовина дифференциала; 3 — сателлит (15 зубьев); 4 — полуосевая шестерня (36 зубьев); 5 — фланец коробки дифференциала; 6 — коронная шестерня (75 зубьев); 7 — прокладка крышки картера; 8 — конические роликоподшипники полуоси; 9 — войлочное уплотнение; 10 — гнездо внешнего роликоподшипника; 11 — прокладка гнезда; 12 — роликоподшипники дифференциальной коробки; 13 — соединительный болт коробки; 14 — полуось; 15 — уши полуосевого рукава для крепления прицепной серьги; 16 — распорная втулка; 17 — спица колеса; 18 — 19 — гайки крепления колеса; 20 — ступица колеса; 21 — полуосевой рукав.

Так как действие механизма основано на различном числе оборотов шестерен 3 и 4, то он назван дифференциалом (что значит разность).

Дифференциал трактора СТЗ. Разрез дифференциального механизма трактора СТЗ показан на фиг. 86. Коробка дифференциала состоит из двух частей: одна часть отлита за одно целое со ступицей, на которой надет зубчатый венец, являющийся коронной шестерней 6. Шестерня эта не коническая, как показано на предыдущей схеме дифференциала, а цилиндрическая.

Другая часть коробки отъемная. С боков коробка закрыта фланцами 5, скрепленными помощью болтов 13. Фланцы коробки лежат в роликовых подшипниках 12, укрепленных в полуосевых рукавах 21, в которых проходят полуоси 14.

В этих подшипниках может вращаться вся дифференциальная коробка с коронной шестерней.

Между половинами коробки дифференциала зажата крестовина 2, на четыре отростка которой посажены четыре конических сателлита 3. Крестовина вращается вместе с коробкой.

Сателлиты имеют зацепление с коническими шестернями 4, сидящими на шлицах внутренних концов полуосей.

На внешних концах полуосей надеты ведущие колеса. Полуоси опираются на двойные роликовые подшипники 8, установленные в концах полуосевых рукавов 21. Действие дифференциала такое же, как было описано раньше, т. е. при прямом пути трактора оба колеса и полуосевые шестерни вращаются с одинаковой скоростью, сателлиты, участвуя в общем вращении вокруг своих осей, не вращаются, а при повороте за счет разных скоростей вращения колес и полуосевых шестерен сателлиты начинают вращаться вокруг своих осей.

Недостатки дифференциального механизма. Свойство дифференциального механизма, заключающееся в том, что при остановке одной из полуосей, другая продолжает свое вращение в первоначальном направлении, хотя и с измененной скоростью, позволяет использовать этот механизм для управления гусеничным трактором. Поворот его производится или путем торможения или выключения одной из гусениц.

Однако управление трактором посредством дифференциального механизма имеет два существенных недостатка:

1. При остановке одной из полуосей другая продолжает вращаться, но уже с удвоенной скоростью. Вследствие этого мощность двигателя может оказаться недостаточной для поворота на той передаче, на которой шел трактор по прямому пути. Потеря мощности происходит за счет торможения одной из полуосей. Приходится на повороте менять передачу на низшую, что неудобно.

2. Поворот около одной из гусениц при прицепке сельскохозяйственных орудий слишком резок для последних и при неосторожном управлении легко может повести к порче орудий и сцепных приспособлений.

Вследствие этих недостатков дифференциальный механизм для управления гусеничным трактором в настоящее время применяется только на небольших гусеничных тракторах, и то только благодаря его меньшей стоимости по сравнению с другими механизмами управления.

В колесных тракторах дифференциал может создавать буксование одного из колес при полной остановке другого.

Бортовые фрикционы. В крупных гусеничных тракторах наибольшее распространение получило управление посредством выключения гусениц помощью фрикционных многодисковых муфт, или так называемых бортовых фрикционов, которые заменяют дифференциал. В виде примера дается описание фрикционных муфт трактора ЧТЗ.

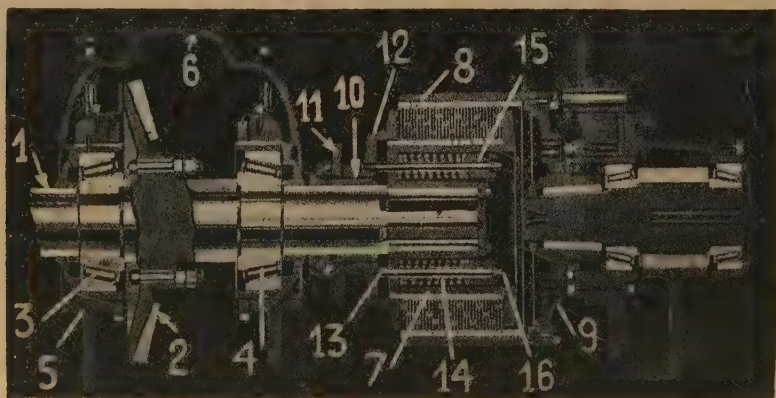
Пеперечный вал трактора 1 (фиг. 87) приводится во вращение конической зубчатой парой, ведомая шестерня которой 2 посажена на этот вал на середине его.

Ведущая коническая шестеренка посажена на передаточный (вторичный) вал коробки скоростей.

Поперечный вал 1 сидит в двух роликовых подшипниках 3 и 4, которые вместе с конической передачей заключены в коробку 5, закрываемую сверху крышкой 6.

Получается вполне закрытая коробка, в которой находится смазка для смазывания частей механизма. Коробка эта тщательно отделена от бортовых фрикционов, чтобы масло из коробки не попало на муфты, которые должны работать в сухом состоянии.

На обоих концах поперечного вала сидит по одной многодисковой муфте. Фрикционная муфта устроена следующим образом.



Фиг. 87. Поперечный вал и муфта трактора ЧТЗ.

На конце поперечного вала 1 сидит ведущий барабан 7. Другой барабан ведомый 8 прикреплен болтами к фланцу 9, посаженному на хвост малой шестерни дальнейшей передачи.

Ведущий барабан имеет продольные зубцы на наружной поверхности, а ведомый на внутренней. На зубцах барабанов сидят попеременно ведущие и ведомые диски.

Ведущих дисков — 16, они изготовлены из листовой стали и имеют с обеих сторон обкладки из райасбеста (особый негорюемый состав, коэффициент трения которого с металлом очень велик), за исключением крайнего диска, который имеет только одну обкладку с внутренней стороны. Все ведущие диски имеют по внутренней окружности зубцы, которыми они надеваются на зубцы ведущего барабана, вместе с которым они и могут вращаться.

Ведомых дисков тоже 16. Они изготовлены также из листовой стали, но не имеют обкладок, за исключением крайнего наружного диска, который имеет обкладку с наружной стороны. Ведомые диски имеют зубцы по наружной окружности. Этими зубцами диски входят в зубцы на ведомом барабане.

Таким образом все ведомые диски связаны с ведомым барабаном, а ведущие диски с ведущим барабаном. Если прижать друг к другу ведущие и ведомые диски, то между ними создается такое трение, что оно будет достаточно для передачи усилия от поперечного вала к дальнейшей передаче на гусеницы. По этой причине муфта и названа фрикционной, т. е. действующей трением.

Зажатие дисков происходит следующим образом: перед ведущим барабаном на валу 1 сидит свободно втулка 10, с шайбой 11, а на ней тарелка 12. В тарелку ввернуто 8 шпилек 13, проходящих через отверстия в ведущем барабане. На каждую шпильку надета спиральная пружина 14 и опорная шайба 15, которая удерживается на шпильке замком 16. Замок входит в выемку у конца шайбы. Пружина 13 упирается одним концом в дно ведущего барабана, а другим в опорную шайбу 15. Пружины закладываются в муфту в сжатом состоянии. Стремясь расшириться, пружины подтягивают тарелку 12 к ведущему барабану и зажимают ведущие и ведомые диски. Таким образом при работе двигателя и при включенной коробке передач вращение с коленчатого вала двигателя будет передаваться через коробку скоростей и коническую зубчатую передачу поперечному валу, а от него через фрикционные муфты с зажатыми дисками дальнейшим механизмам трактора. При этом трактор будет двигаться в прямом направлении. В случае выключения одной из муфт, вращение будет передаваться только на одну гусеницу, и трактор будет поворачиваться.

ГЛАВА XVIII

КОНЕЧНАЯ ПЕРЕДАЧА ТРАКТОРА

Назначение конечной передачи. Вал тракторного двигателя вращается с большим числом оборотов. Между тем задние ведущие колеса или гусеница, которым передается движение вала, вращаются много медленнее. Так например, вал двигателя трактора СТЗ делает 1050 об/мин. Задние же колеса на первой скорости делают только около 14,8 оборота, т. е. скорость их вращения в 71 раз меньше скорости вращения вала двигателя. Понижение скорости вращения достигается целым рядом передач. Часть этих передач носит название конечной передачи.

Типы конечных передач. В современных конструкциях применяются, главным образом, два вида конечной передачи: 1) шестеренчатая и 2) цепная.

Шестеренчатая конечная передача. Эта конечная передача состоит из одной или нескольких пар зубчатых шестерен, находящихся между собой в постоянном зацеплении.

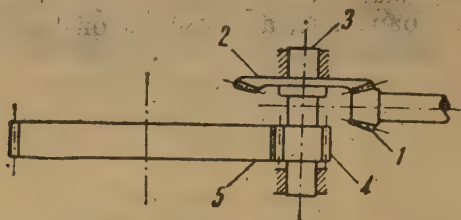
Шестерни помещены в особых коробках или в кожухах и передают вращение от коробки передач дифференциалу, или от фрикционных муфт ведущим гусеницу зубчаткам.

Конечная передача помощью зубчатых шестерен имеет в настоящее время наибольшее распространение как для колесных, так и для гусеничных тракторов.

Конечная передача трактора СТЗ. Между коробкой передач и дифференциалом помещены промежуточные передаточные механизмы. Назначение их — связь коробки передач с дифференциалом, понижение скоростей вращения, передаваемых от коробки на полуоси и перемены направления оси вращения на 90° .

На фиг. 88 показана схема передаточных механизмов от коробки передач к дифференциалу.

Коническая шестерня 1, имеющаяся на заднем конце нижнего вала коробки передач, находится в зацеплении с конической шестерней 2, сидящей на промежуточном поперечном валу 3.



Фиг. 88. Схема передаточных механизмов трактора СТЗ.

Вал вращается в двух подшипниках, сидящих в гнездах боковых стенок картера — рамы трактора. С левой стороны вала имеется еще упорный шариковый подшипник.

На промежуточном валу, кроме конической шестерни, сидит цилиндрическая шестерня 4, которая зацепляется с коронной цилиндрической шестерней дифференциала 5.

Ось промежуточного вала расположена под углом 90° к оси нижнего вала коробки передач. Таким образом промежуточная передача при помощи конических шестерен дает возможность изменить направление вращательного движения, передаваемого от двигателя на ведущие полуоси на 90° .

Уменьшение скорости вращения, передаваемого от двигателя к задним колесам, может быть определено следующим образом: в коробке передач для каждой скорости движения вперед имеется одна зубчатая передача с определенным передаточным отношением (глава 1) для каждой скорости.

Затем идет коническая зубчатая передача на промежуточный вал, с постоянным для всех скоростей передаточным отношением, и наконец цилиндрическая зубчатая передача на дифференциал со своим передаточным отношением.

Таким образом вся передача от двигателя к полуоси задних колес представляет тройную зубчатую передачу.

Чтобы получить общее передаточное отношение этой передачи, следует, как указано в главе 1, перемножить все три передаточные отношения.

В следующей таблице показаны передаточные отношения.

отдельных зубчатых передач на разных скоростях и общее передаточное отношение на тех же скоростях для тракторов СТЗ.

Таблица 13

| Скорость | Передаточные числа | | |
|----------|--------------------|-------------------|-------|
| | Коробка передач | Конечная передача | Общее |
| I | 3,20 | 22,2 | 71,0 |
| II | 2,50 | 22,2 | 55,5 |
| III | 1,52 | 22, | 34,0 |

Из этой таблицы видно например, что задние колеса на первой скорости делают в минуту в 71 раз меньшее число оборотов, чем двигатель.

Смазка деталей дифференциала и передаточных механизмов производится путем разбрызгивания масла, налитого в картер трансмиссии зубцами вращающихся шестерен.

Вычисление скоростей движения трактора СТЗ. Зная диаметр задних колес и число оборотов двигателя, можно вычислить теоретические скорости трактора. Диаметр заднего колеса 1270 мм. Число оборотов в минуту двигателя 1050.

Скорость км/час равна длине окружности ведущего колеса, умноженной на 60, еще умноженной на передаточное отношение, на число оборотов двигателя в минуту и деленной на 1000.

При подстановке передаточных отношений, найденных в таблице, получим следующие теоретические скорости:

| | |
|------------------|-------------|
| первая | 3,61 км/час |
| вторая | 4,63 " |
| третья | 7,61 " |

Практически скорости движения немного меньше вследствие того, что ведущие колеса при движении трактора всегда имеют скольжение в почве (буксование).

Конечная передача гусеничного трактора ЧТЗ. Передача осуществлена одной парой зубчатых цилиндрических шестерен. Ведомые барабаны фрикционов сидят на коротких валиках, откованных заодно с ведущими шестернями (малыми) конечной передачи (фиг. 89).

Эти шестерни зацепляются с шестернями 2 (большими), сидящими на ступицах вместе с зубчатками гусеницы 3 (фиг. 90).

Ступицы вращаются на задней оси трактора на роликовых подшипниках. Шестерни конечной передачи 2 помещены в коробках конечной передачи, в которых помещается смазка для этих шестерен.

Коническая передача поперечного вала заключена в отдельный кожух и смазывается автолом, заливаемым в кожух. Конечная передача смазывается вискозином, заливаемым в кожуха передач.

Понятие о цепной конечной передаче. Иногда на тракторах устанавливаются цепные передачи (Джон-Дир). На валу дифференциала сидят две малые цепные зубчатки (по обеим сторонам). На внутренние концы полуосей задних колес насажены боль-



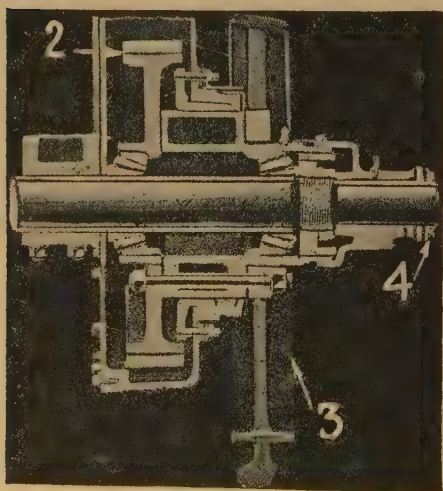
Фиг. 89. Валик с малой цилиндрической шестерней и подшипниками конечной передачи трактора ЧТЗ.

шие цепные шестерни. Через парные цепные шестерни перекинуты бесконечные роликовые цепи, помощью которых и осуществляется конечная передача от дифференциала к задним ведущим колесам. Так как цепи при работе вытягиваются и ослабевают, то введены особые приспособления для натяжки цепей.

Цепи и цепные шестерни заключены в закрытые коробки, в которые наливается масло, обильно смазывающее цепные передачи.

Коробки, кроме того предохраняют передачи от загрязнения. Цепные конечные передачи применяются в колесных тракторах Джон-Дир, которые довольно распространены в СССР. Работа цепных передач этих тракторов, у которых цепи получают обильную смазку, оказалась вполне удовлетворительной в наших условиях эксплуатации.

Преимущества и недостатки цепной конечной передачи. Преимущество цепной передачи над шестеренчатой заключается в том, что для восприимчивости усилия в работе участвует одновременно



Фиг. 90. Большая шестерня конечной передачи трактора ЧТЗ:

2 — большая шестерня; 3 — зубчатка гусеницы;
4 — задняя полуось трактора.

целый ряд зубьев цепной зубчатки, между тем как при шестеренчатой передаче с прямыми зубьями усилие воспринимается одновременно иногда только одним зубом шестерни.

Поэтому цепные зубчатки при той же прочности значительно

легче соответственных шестерен обыкновенной передачи. Недостаток, цепной передачи в неизбежном растяжении цепи и ее провисании. Для устранения этого недостатка вводятся натяжные приспособления, усложняющие конструкцию трактора. Поэтому наибольшее распространение получила конечная передача (где она существует) зубчатыми цилиндрическими колесами.

ГЛАВА XIX

РАМА И ВЕДУЩИЙ МЕХАНИЗМ ТРАКТОРА

Рама. Безрамная конструкция. Рама трактора служит остовом, на котором крепятся отдельные механизмы трактора. За последнее время очень широкое распространение получили так называемые „безрамные“ конструкции.



Фиг. 91. Рама и передаточные механизмы трактора ЧТЗ.]

В них исключена отдельная самостоятельная рама. Коробка передач, кожух задней части и картер двигателя скреплены между собой и образуют остов трактора, заменяющий раму. Кроме известного удешевления, безрамная конструкция дает то значительное преимущество в производстве, что при сборке механизмов последние автоматически устанавливаются в необходимые взаимные расположения, исключая надобность в центровке и подгонке.

Трактор ФП имеет, например, типичную безрамную конструкцию. Следует отметить, что для крупных тракторов безрамные конструкции затрудняют доступ к отдельным частям трактора.

Рама трактора СТЗ представляет чугунное литое корыто. Эта рама служит не только остоном трактора, но и картером для всех передаточных механизмов.

Гусеничный трактор ЧТЗ не имеет полной рамы. К кожуху передач 1 (фиг. 91) привернуты по бокам две балки 2 и 3. Недалеко от переднего конца обе балки связаны с поперечиной 4.

Спереди на этой полураме укреплен двигатель. Передняя часть картера его опирается на поперечину 4. К этой поперечине двигатель крепится двумя шпильками. Задняя часть картера двигателя имеет две лапы, которые привернуты к обеим балкам полурамы, составляющей вместе с кожухом 1 основание трактора.

В задней части кожуха имеются 4 опоры 5, 6, 7, 8, в которых закреплены полуоси ведущих зубчаток 9, 10.

Ведущий механизм трактора

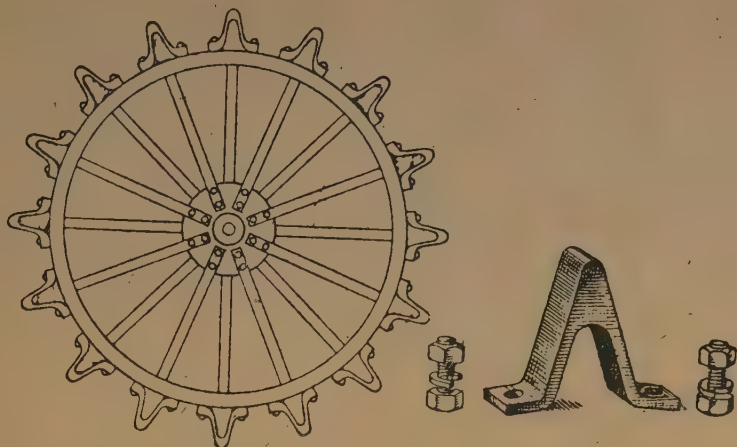
Назначение ведущего механизма и его составные части. Под ведущим механизмом понимаются те части, которые должны нести на себе трактор и помощью которых он получает поступательное движение. Для колесных тракторов ведущими частями служат его ведущие (обыкновенно задние) колеса. В гусеничном тракторе главными и ведущими частями служат гусеничные ленты (цепи); зубчатки, приводящие в движение эти цепи, и опорные катки с поддерживающими их частями.

Ведущие колеса. Наиболее распространенным типом колесного трактора является четырехколесный трактор с двумя задними ведущими колесами. Существует и ряд других типов тракторов с различным числом и расположением колес, например трехколесные тракторы, тракторы со всеми четырьмя ведущими колесами.

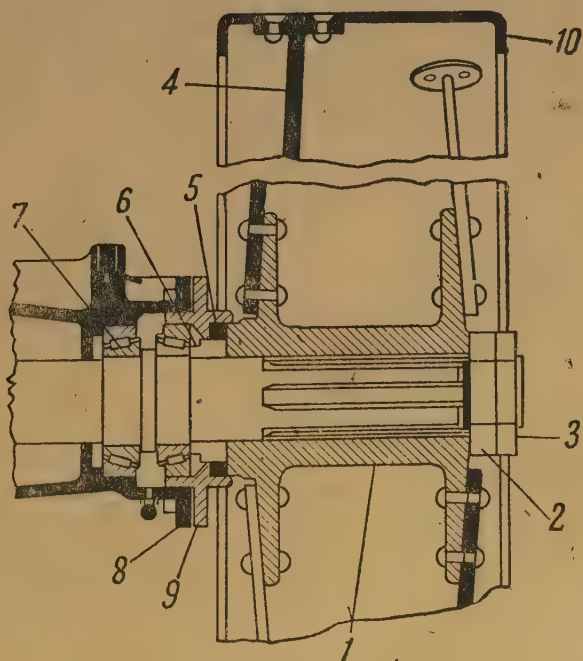
Составные части ведущего колеса: ступица, спицы и обод. На фиг. 92 показан схематически общий вид ведущего колеса трактора СТЗ, а на фиг. 93 разрез его.

Ведущее колесо посажено на конец полуоси трактора. Для этого конец полуоси имеет шесть канавок, в которые входят соответствующие выступы на внутренней части ступицы 1. Эта ступица представляет чугунную отливку с фланцами для приклейки спиц 4.

Надетое своей ступицей колесо на конце полуоси крепится помощью гайки 2. Для того чтобы гайка 2 не отвинчивалась от тряски, поставлена контргайка 3. Спицы колеса служат для соединения ступицы с ободом. В ведущем колесе трактора СТЗ спицы 4 поставлены в два ряда. Изготавливаются эти спицы из полосовой стали и прикрепляются к фланцам ступицы заклепками. Обод колеса 10 изготовлен из стальной полосы, загнутой кольцом, концы которого сварены. Для придания ободу жесткости края его загибаются внутрь. К ободу помощью заклепок прикрепляются наружные концы спиц.



Фиг. 92. Общий вид заднего колеса трактора СТЗ. Рядом шпора.



Фиг. 93. Разрез ведущего колеса трактора СТЗ:

1 — ступица; 2 — гайка, крепящая ступицу; 3 — контргайка; 4 — спица; 5 — сальник; 6 — шайба; 7 — роликовый подшипник; 8 — прокладка; 9 — гнездо роликового подшипника; 10 — обод колеса.

Диаметр ведущих колес и их ширина делаются по возможности больше для того, чтобы колеса меньше погружались при движении по мягкому грунту.

Погружение колес создает значительное сопротивление движению трактора, что нежелательно. Диаметр заднего колеса трактора СТЗ 1270 мм, а ширина 310 мм. Размеры колеса ограничены однако тем, чтобы вес его не был слишком велик.

Почвозацепы. Если обод ведущего колеса сделать снаружи гладким, то ведущие колеса будут иметь очень малое сцепление с почвой. А так как от этого сцепления зависит тяговое усилие трактора, то при гладком ободе сцепление будет недостаточно. Для увеличения его на обод ставят так называемые почвозацепы, или шпоры.

Наибольшее распространение получили шпоры из угловой стали (угёлки) и клиновидной формы.

Шпоры расположены в два ряда шахматным порядком (т. е. шпоры одного ряда против промежутков другого ряда) и прикрепляются к ободу помощью болтов с гайками.

Шпоры намного увеличивают сцепление колес с почвой, но делают неудобным движение трактора по твердым дорогам (порча дорог). Поэтому указанного типа шпоры применяются только для сельскохозяйственных тракторов. Если колесные тракторы назначаются для транспортных целей по дорогам с искусственной одеждой (мостовая, шоссе) или по твердым грунтовым дорогам, то на них ставятся колеса с пневматическими шинами, подобные автомобильным. Такие тракторы носят название тягачей.

Тягачам можно давать довольно большие скорости движения, но на мягких, особенно на влажных и скользких грунтах тягачи тянут плохо.

Гусеничный движитель или гусеничный ход. Ведущие колеса трактора не всегда дают достаточное сцепление с почвой для развития надлежащего тягового усилия, особенно на мягких и влажных (скользких) почвах. Шпоры, надеваемые на колеса, значительно увеличивают сцепление с почвой. Однако при этом увеличивается сопротивление движению самого трактора, и потраченная на самопередвижение трактора энергия двигателя пропадает без пользы.

Глубокое погружение колес в мягком грунте также сильно увеличивает расход энергии на самопередвижение трактора. Для уменьшения вредного влияния погружения колес в почву, стали увеличивать их диаметр и ширину обода, но это повлекло за собой чрезмерное увеличение веса трактора и делало его очень громоздким.

При увеличении же веса трактора также возрастает затрачиваемая на его самопередвижение энергия. Выход из этого положения был найден применением гусеничного движителя, который в настоящее время находит все большее и большее применение не только в транспортных и военных машинах, но и в сельскохозяйственных тракторах.

Ведущий механизм гусеничного трактора составляют следующие механизмы:

1) шарнирные гусеничные цепи или гусеничные ленты;

2) ведущие зубчатки гусеницы, которые получают вращение от двигателя при посредстве передаточных механизмов, зацепляются с выступами или шарнирами гусеничных цепей и этим заставляют трактор перемещаться поступательно;

3) опорные катки; через которые вес трактора передается на ту часть гусеничной цепи, которая в данный момент движения трактора соприкасается с грунтом;

4) поддерживающие катки, которые не допускают провисания верхних частей гусеничных цепей;

5) направляющие колеса (гладкие или зубчатые), называемые также „ленивцами“, через которые перематываются гусеничные цепи. С колесами связаны натяжные приспособления, служащие для натяжки гусеничных цепей;

6) гусеничные рамы, на которых монтируются опорные и поддерживающие ролики, ленивцы, и натяжные приспособления.

Существует очень много систем гусеничных движителей, отличающихся друг от друга устройством и действием своих составных частей.

В настоящем руководстве приводится описание устройства и действия гусеничного движителя трактора ЧТЗ, получившего большое распространение в СССР.

Гусеничный движитель трактора ЧТЗ

1. Шарнирные гусеничные цепи. Каждая из двух бесконечных гусеничных цепей трактора состоит из 33 звеньев (всего на тракторе 66 звеньев). Основную часть звена (фиг. 94) составляет башмак 1, прокатанный из стали и соответственно обработанный (механически и термически, т. е. тепловой обработкой).

Башмак 1 представляет часть звена, которая при движении трактора укладывается на поверхность, по которой движется трактор. Для лучшего сцепления башмака с грунтом на нем сделан выступ 2, представляющий как бы шпору, составляющую одно целое с башмаком.

К башмаку помощью четырех болтов с гайками 3 прикрепляются два отрезка рельса (правый и левый) 4, 5, идущие в продольном направлении.

Верхние поверхности рельсовых отрезков звеньев, лежащих на почве, образуют общий рельсовый путь, подобный железнодорожному, по которому катятся нижние опорные катки трактора.

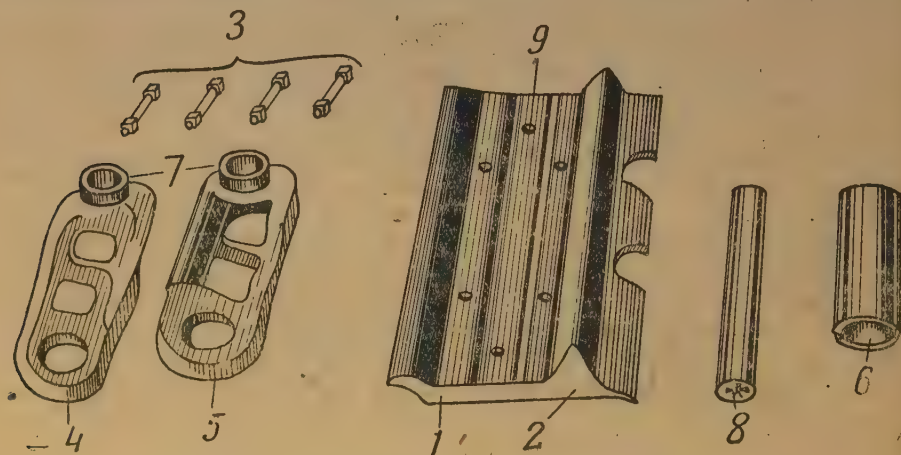
В одном конце каждой пары отрезков рельсов 4 и 5 запрессована втулочка 6, а в другом 7 также запрессован палец 8.

Звенья соединяются так, что концы рельсов, держащие палец, охватывают концы рельсов со впрессованной втулочкой.

При этом получается очень прочное соединение звеньев гусеницы. Сквозь втулочку палец проходит свободно (может вращаться во втулке, но не в звене, в которое он запрессован).

Поэтому звенья соединены между собой шарнирно и свободно огибают колеса, на которые наложена цепь. Один из пальцев каждой цепи вставлен свободно и зашплинтован с каждой стороны для предохранения от выпадения. Этот палец служит для легкой сборки и разборки гусеницы. Расстояние между осями (центрами) двух соседних пальцев называется шагом гусеницы.

Так как при движении по твердым дорогам выступы башмаков могут портить искусственное полотно дороги (особенно на



Фиг. 94. Звено гусеничной ленты трактора ЧТЗ.

1 — башмак; 2 — выступ; 3 — болты крепящие рельсы; 4 — 5 — отрезки рельсов; 6 — втулка; 7 — отверстия для пальца; 8 — палец.

поворотах), то на башмаки могут одеваться особые накладки, прикрывающие острые края выступов и увеличивающие поверхность соприкосновения башмаков с почвой. Для движения же по скользким поверхностям (лед, укатанный снег) к башмакам могут привинчиваться добавочные шпоры особой формы с очень острыми выступами, режущими лед. Для прикрепления этих дополнительных зацепочных приспособлений, помощью болтов с гайками, в каждом башмаке сделано два отверстия 9.

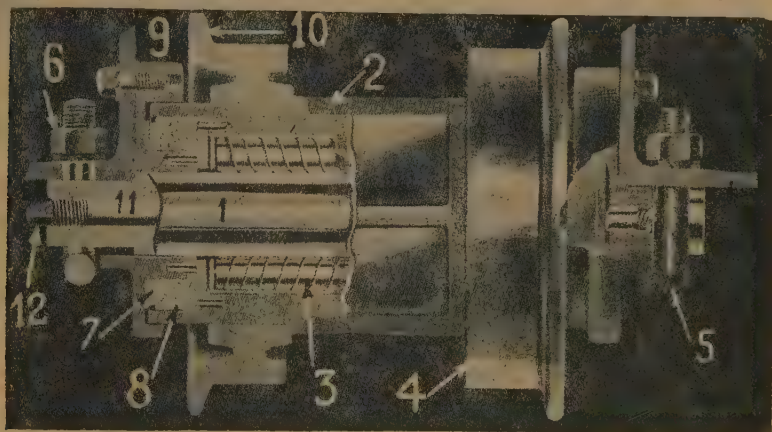
2. Ведущая зубчатка гусеницы. Ведущая зубчатка 3 (фиг. 90; глава XVIII) сидит на одной ступице с большой шестерней конечной передачи.

Зубчатка представляет стальное зубчатое колесо с 27 зубьями. Зубья эти при вращении зубчатки зацепляются со втулочками гусеничных звеньев и заставляют цепь наворачиваться на зубчатку. Расстояние между серединами соседних зубьев зубчатки, или так называемый шаг зубчатки, вдвое меньше, чем шаг звена.

Таким образом зацепление происходит через зуб. Так как число зубьев зубчатки нечетное, то во время одного ее оборота зацепляется одна часть зубьев, а во время следующего оборота другая часть. Этим облегчается работа зубьев и уменьшается их износ.

3. Опорные катки. Опорный каток показан на фиг. 95, причем левая часть его представляет продольный разрез катка.

Каток состоит из ступицы 2, сидящей на оси 1 катка на роликовом подшипнике 3, и двух роликов 4, насаженных туго на ступицу. В ступице с обеих сторон имеются сильники для удержания



Фиг. 95. Опорный каток трактора ЧТЗ:

1 — ось катка; 2 — ступица катка; 3 — роликовый подшипник; 4 — ролик; 5 — скобка; 6 — гайка скобки; 7 — 8 — пробковые кольца; 9 — крышка сальника; 10 — ребра ролика; 11 — отверстие для смазки; 12 — пробка отверстия.

живания смазки. Сальник состоит из двух стальных шайб, из которых одна связана со ступицей катка, а другая с крышкой сальника 9, повернутой к раме.

Между шайбами и крышкой сальника уложены два пробковых кольца 7 и 8, входящих одно в другое. Кольца прижимаются друг к другу помощью пружинок. Внутреннее кольцо плотно прижимается к крышке сальника, а наружное к ступице и шайбе.

При этом получается плотное соединение, не пропускающее масла. Ролик катка имеет закраины или реборды 10, препятствующие катку сойти с рельсового пути гусеничной цепи, по которой каток катится своими роликами.

Смазка подается к подшипнику ролика через отверстие 11, просверленное вдоль его оси, закрываемое навинтованной пробкой 12. Трактор имеет по 5 катков с правой и левой стороны (всего 10 роликов).

4. Поддерживающие ролики. Поддерживающие (направляющие) ролики назначены для удержания верхней части гусенич-

ной цепи от провисания и обеспечивают плавное перематывание цепи.

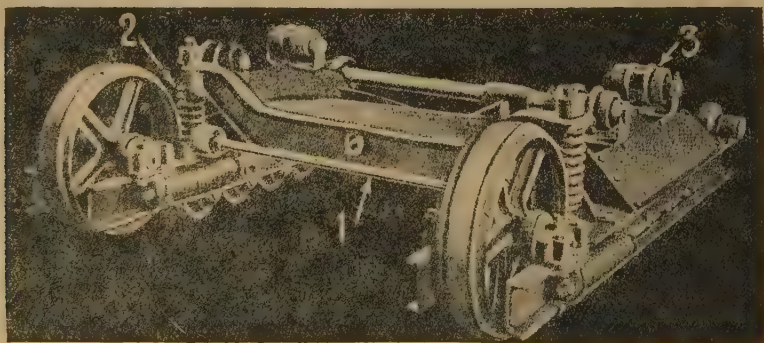
Для каждой гусеничной цепи установлено 2 поддерживающих ролика. Ролики показаны на фиг. 96 и 97. Смазка ролика вводится через отверстие, просверленное вдоль оси ролика и закрываемое навинтованной пробкой.



Фиг. 96. Гусеничная рама трактора ЧТЗ:

1 — швеллеры рамы; 2 — косой угольник; 3 — подшипник направляющего колеса; 4 — кронштейн подшипника; 5 — натяжная пружина; 6 — болт пружины.

5. Направляющие колеса. Направляющие колеса расположены в передней части гусеничного хода и через них происходит перематывание гусеничной цепи при движении трактора. Колесо



Фиг. 97. Подвеска гусеничных рам трактора ЧТЗ:

1 — изогнутая поперечная балка; 2 — спиральная пружина; 3 — поддерживающий ролик.

сидит на своей оси на двух подшипниках и имеет гладкий обод, на который ложится гусеничная цепь. На фиг. 96 видно одно направляющее колесо, а на фиг. 97 оба.

6. Гусеничная рама. Гусеничная рама состоит из двух балок корытного сечения (швеллеров) 1 (фиг. 96), которые связаны между собой сверху балкой. Соединительная балка прикреплена к основным узким полкам.

Сверху к раме прикреплен одним концом косой угольник 2, другой конец его соединен с внутренним подшипником задней полуоси таким образом, что ведущая зубчатка приходится как раз по средней плоскости гусеничной рамы.

Таким образом гусеничная рама может качаться (вверх и вниз) около задней полуоси. На раме собраны нижние и верхние ролики, направляющее колесо и натяжное приспособление.

Оси нижних роликов притянуты к раме двумя скобками каждая (3, фиг. 95). Скобки имеют нарезные концы, на которые навинчиваются гайки 6, крепко притягивающие скобки и оси к раме.

Кронштейны верхних роликов укреплены на связывающей балке гусеничной рамы.

Ось направляющего колеса укреплена в двух подшипниках 3 (фиг. 96), стоящих на балках рамы. К верхней полке каждой балки снизу под подшипником прилегает кронштейн 4, связанный с подшипником двумя винтами. Эти винты не задевают балки, и последняя зажимается между подшипниками и кронштейном.

Внутри подшипника находятся две пружины (на фигуре не видны), которые не позволяют зажать плотно балку, а потому подшипник вместе с кронштейном может передвигаться вдоль балки.

Главную часть натяжного приспособления составляет сильная спиральная пружина 5, через которую проходит натяжной болт 6, окруженный муфтой (трубкой). Эта муфта, на которой плотно лежат спирали пружины, удерживает пружину от выпучивания в стороны.

Передний конец пружины упирается в кронштейн 4, а задний в гайку, накрученную на натяжной болт. Этот болт ввернут в кронштейн рамы гусеницы. В месте прохода болта кронштейн разрезан и стягивается болтиком; зажим этого болтика не позволяет ввинченному в кронштейн натяжному болту вывернуться.

Каждое направляющее колесо имеет по две натяжных пружины. Они стремятся отодвинуть колесо вместе с подшипниками его оси вперед и таким образом натягивают гусеничную цепь.

Натяжение пружины регулируется гайкой, подвинчивание которой производится особым ключом.

Подвеска гусеничных рам трактора ЧТЗ. В средней части рамы трактора имеется поперечина. В середине ее укреплен шкворень, вокруг которого может вращаться изогнутая поперечная балка 1 (фиг. 97). Эта балка лежит своими концами на спиральных пружинах 2, которые опираются на гусеничные рамы. Эти пружины являются рессорами, которые смягчают толчки и удары, получаемые гусеницами при движении по неровной почве, и ослабляют вредное действие этих толчков на двигатель и другие механизмы трактора.

Спиральные пружины допускают некоторое качание гусеничных рам в подшипниках задней оси, причем качания обеих гусеничных рам независимы друг от друга.

Если одна из гусениц встретит препятствие (например камень) и передняя часть ее приподнимается, то при этом сжимается одна из пружин, смягчая полученный удар.

Описанное приспособление и представляет так называемую рессорную подвеску гусеничных рам.

Работа гусеничного движителя. При установке трактор опирается на почву через опорные катки нижними частями гусеничных цепей. Когда включаются передаточные механизмы от работающего двигателя к ведущим зубчаткам, последние начинают вращаться.

При этом зубья ведущих зубчаток зацепляют втулочки гусениц и заставляют их наворачивать всю ленту на зубчатки. Ведущие зубчатки, вращаясь, перематывают бесконечную цепь гусеницы и заставляют весь трактор двигаться поступательно.

Нижние катки при этом катятся по рельсам, образуемым лежащими на земле звеньями гусеничных цепей. Поднимаемые с земли зубчатками звенья перематываются через зубчатки и идут поверху к направляющим колесам, обогнув которые, снова ложатся на землю спереди, образуя таким образом передвижной рельсовый путь, который трактор сам укладывает по пути своего движения. Сопротивление движению нижних роликов по рельсам значительно меньше, чем сопротивление движению колес непосредственно по полотну дороги или по грунту, а потому и мощность двигателя, затрачиваемая на самопередвижение гусеничного трактора, меньше мощности, требуемой на самопередвижение колесного трактора соответственного веса. В этом одно из преимуществ гусеничного трактора перед колесным.

ГЛАВА XX

УПРАВЛЕНИЕ ТРАКТОРОМ

Устройство передних колес трактора. Изменение направления движения колесного трактора производится посредством поворота передних колес.

Поворот этот может быть выполнен или поворотом всей передней оси трактора с сидящими на ней колесами, или поворотом только одних передних колес при неподвижной оси.

Второй способ требует более сложного устройства поворотных частей, но дает лучшую поворотливость и легкость управления, а потому и применяется почти во всех типах колесных тракторов.

Передние колеса тракторов по диаметру и ширине значительно меньше задних, так как они не передают тяговых усилий и на них приходится меньший вес, чем на задние.

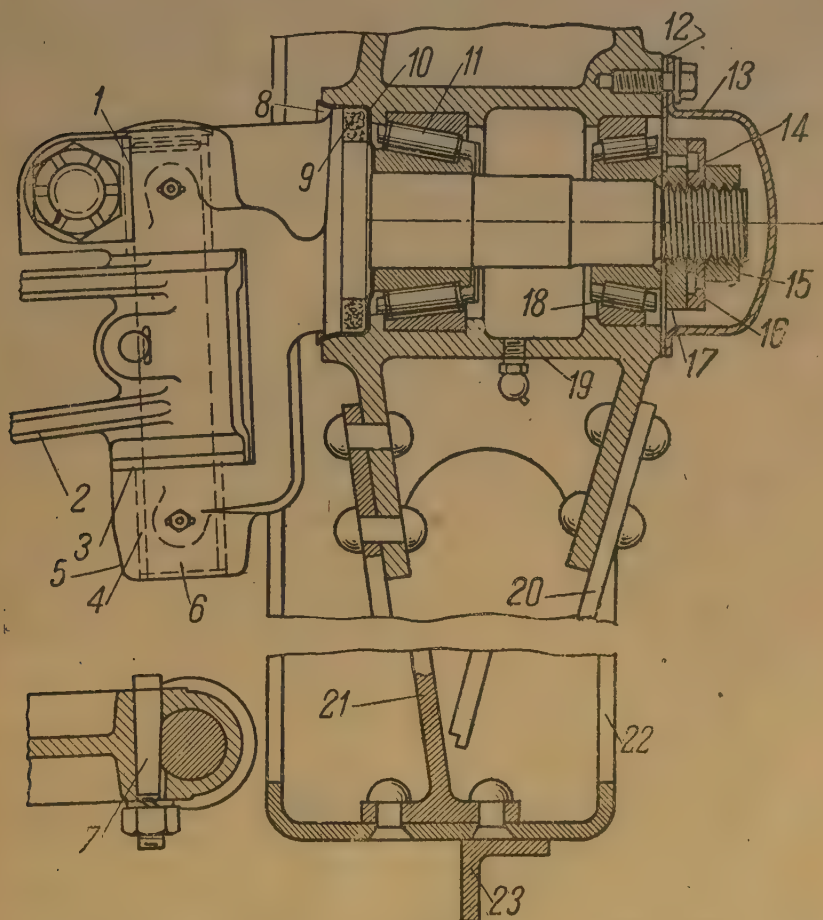
По устройству же передние колеса мало отличаются от задних.

Так как передние колеса служат для изменения направления движения, то они и называются направляющими.

Устройство передних колес трактора СТЗ. Переднее колесо

трактора СТЗ (фиг. 98) состоит из ступицы 19 с фланцами, к которым приклепаны два ряда спиц 20 и 21 из полосовой стали

Обод колеса 22 загнут из листовой стали и концы его сварены. Для большей жесткости обода края его загнуты внутрь.



Фиг. 98. Детали устройства переднего колеса и передней оси трактора СТЗ:

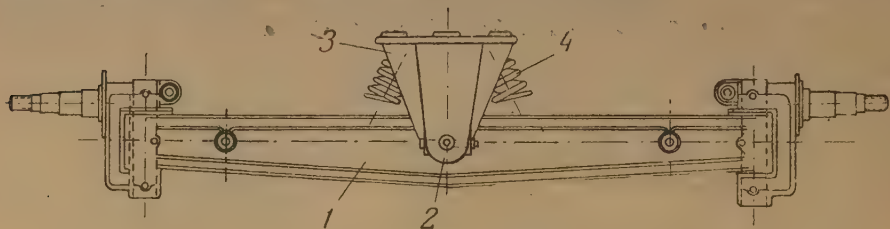
1 — бронзовая втулка шкворня; 2 — передняя ось; 3 — шайба; 4 — бронзовая втулка шкворня; 5 — поворотный кулак; 6 — шкворень (палец) кулака; 7 — стопор шкворня; 8 — защитное кольцо сальника; 9 — войлочный сальник; 10 — кольцо сальника; 11 — роликовый подшипник; 12 — прокладка колпака; 13 — колпак ступицы; 14 — 16 — шайба оси; 15 — контргайка; 17 — гайка крепящая колесо; 18 — роликовый подшипник; 19 — ступица колеса; 20 — спица; 21 — спица; 22 — обод колеса; 23 — направляющее ребро обода.

К ободу приклепаны наружные концы спиц.

Переднее колесо сидит на поворотной цапфе передней оси 2 трактора на двух роликовых подшипниках 11 и 18.

Поворотная цапфа состоит из короткой оси, оканчивающейся с внутренней стороны вилкой 5, которая устанавливается на

конец передней оси. Через вилку и ось проходит вертикальный палец или штырь 6, соединяющий их шарнирно.



Фиг. 99. Передняя ось трактора СТЗ:

1 — ось; 2 — шкворень; 3 — кронштейн рамы; 4 — спиральная пружина.

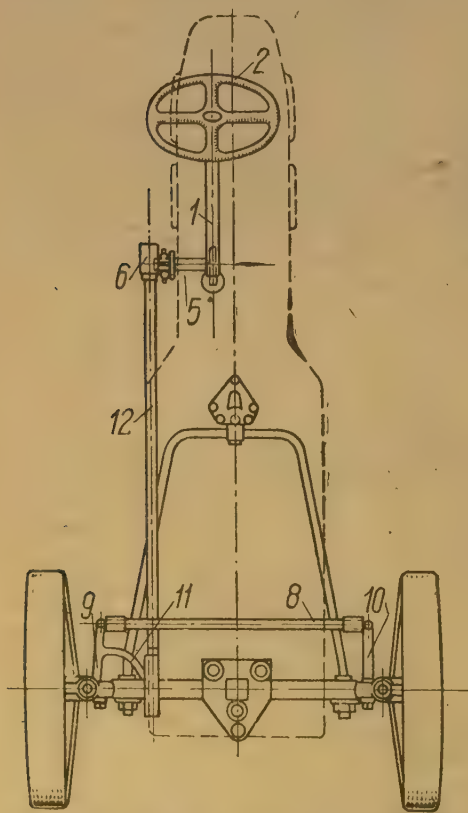
На этом пальце поворотная цапфа с надетым на нее колесом может поворачиваться в стороны. Ступица удерживается на оси цапфы гайкой 17, замочным кольцом 16, шайбой и контргайкой 15.

Для предохранения от загрязнения и удержания смазки в роликовых подшипниках ступица закрыта с внешней стороны колпаком 13, крепящимся на болтах к торцу ступицы, а с внутренней стороны — войлочным сальником 9 с кольцом 10, которое предварительно надевается на ось поворотной цапфы.

На ободе колеса укреплено направляющее ребро 23, называемое ребордой, предохраняющее колесо от бокового скольжения и заноса трактора в сторону на поворотах.

Передняя ось трактора СТЗ. Передняя ось трактора 1 (фиг. 99) не имеет поворотов в горизонтальном направлении, но может качаться вертикально на штыре 2, которым ось соединена с кронштейном 3.

Этот кронштейн привернут к передней части корыта, составляющего раму трактора. Качание оси ограничено двумя спиральными пружинами 4,



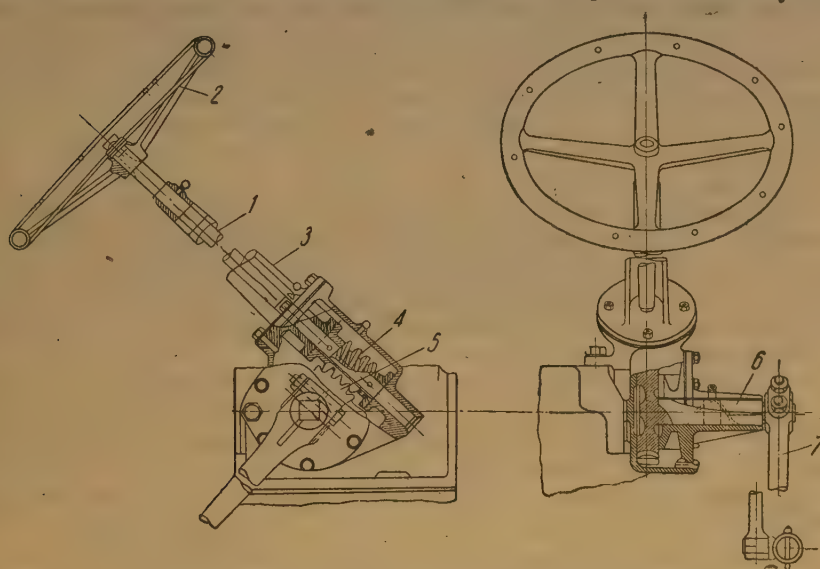
Фиг. 100. Рулевое управление трактора СТЗ:

1 — рулевой вал; 2 — рулевое колесо; 5 — валик; 6 — качающийся рычаг; 8 — поперечная тяга; 9 — 10 — кулаки вилок; 11 — боковой отстой кулака; 12 — продольная рулевая тяга.

которые одновременно предохраняют кронштейн от жестких ударов оси.

На своих концах передняя ось имеет утолщения с вертикальными отверстиями, в которые вставлены пальцы поворотных цапф (фиг. 98).

Палец закрепляется посредством болта 7, входящего в поперечный пропил пальца. Концы пальца входят в вертикальные отверстия вилки 5, со вставленными в них бронзовыми втулками.



Фиг. 101. Рулевой механизм трактора СТЗ.

4. Левая и правая цапфы соединены между собой поперечной тягой 8 (фиг. 100), которая шарнирно связана с концами кулаков 9 и 10.

Эти кулаки укреплены в верхних частях вилок поворотных цапф. Правый кулак имеет боковой отросток 11, к которому на шаровом шарнире присоединена продольная рулевая тяга 12.

Для устранения подгибания оси под трактор от толчков и неровностей пути, что может вызвать поломку кронштейна, ось дополнительно крепится к раме трактора упорной вилкой (фиг. 100).

Рулевой механизм трактора СТЗ (фиг. 100 и 101). Для управления трактором, т. е. для поворота передних колес, служит рулевой механизм.

Этот механизм укреплен на крышке коробки передач. На наклонно поставленный рулевой вал 1 насажено сверху рулевое колесо 2. Нижний конец вала входит в коробку рулевого механизма, где оканчивается червяком 4.

Этот червяк зацепляется с червячной шестерней 5, посаженной на валик 6, на котором закреплен качающийся рычаг 7.

Рычаг соединяется шарнирно с продольной рулевой тягой. Рулевой вал помещен в колонке 3, укрепленной вместе с кожухом рулевого механизма на крышке коробки передач.

При повороте рулевого колеса вправо рычаг 7 опустится вниз и помощью продольной рулевой тяги, кулаков и поперечной рулевой тяги повернет передние колеса вправо.

Поворот влево происходит при повороте рулевого колеса в левую же сторону.

Управление трактором ЧТЗ помощью бортовых фрикционных. Для поворотов трактора производится выключение соответственной фрикционной муфты. Фрикционные муфты вместе с конической передачей помещены в общей коробке поперечного вала (фиг. 91). Эта коробка, как уже было указано в предыдущей главе, служит частью рамы трактора. Механизм выключения фрикционных муфт устроен следующим образом.

На верхней крышке коробки поперечного вала стоит колонка управления 1 (фиг. 102), сквозь которую проходят два вала 2 и 3. На каждый вал сверху одета рукоятка 4 и 5. Нижний конец каждого вала имеет систему рычажков, причем последняя оканчивается отводкой, охватывающей втулку 10 между шайбой 11 и тарелкой 12 (фиг. 87).

Если одну из рукояток, например правую 4 (фиг. 102), потянуть назад (к водителю), то отводка рычажка передвигается внутрь и оттягивает к середине поперечного вала 1 шайбу 11, а вместе с ней и тарелку 12.

Пружины 14 правой фрикционной муфты сожмутся, причем диски, которые пружины перестают сжимать, освобождаются. Этим и производится выключение правой фрикционной муфты; при этом правая гусеница останавливается, а левая, продолжая движение, повернет трактор в правую сторону. Когда водитель отпустит правую ручку, пружины муфты вновь зажмут диски, и ручка отскакивает вперед. Подобным же образом производится выключение левой муфты нажимом на левую рукоятку. При подаче на себя обеих рукояток обе муфты выключаются одновременно, и обе гусеницы, а вместе с ними и трактор, останавливаются.

Тормоза управления. При выключении фрикционной муфты гусеница останавливается не сразу, а продолжает некоторое время двигаться по инерции. Кроме того, при выключении муфты между ведущими и ведомыми дисками, в особенности если они покороблены, остается трение, иногда достаточное для того, чтобы освобожденная гусеница продолжала двигаться.

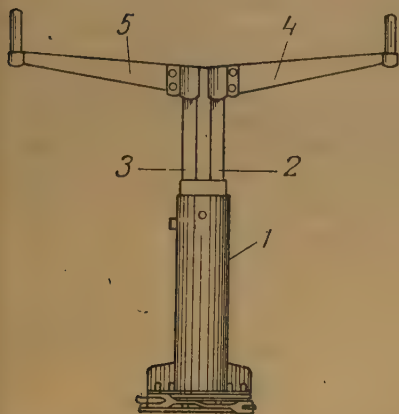
Для быстрого прекращения движения гусеницы после выключения муфты служит тормоз.

Главную часть тормоза составляет стальная лента, которая огибает ведомый барабан фрикционной муфты. Лента состоит из двух частей: длинной и короткой. К концу длинной части 1 (фиг. 103) прикреплен длинный болт 2, проходящий сквозь верхнюю крышку, которой закрывается коробка поперечного вала. Снаружи болт кончается гайкой 3. Короткая часть ленты 4 кон-

чается вилкой 5, одетой на одно плечо рычажка 6. К середине другого плеча рычажка 7 прикреплена спиральная пружинка 8, другой конец которой укреплен в стенке коробки. Под действием этой пружинки короткая часть тормозной ленты отжимается вправо, освобождая ведомый барабан.

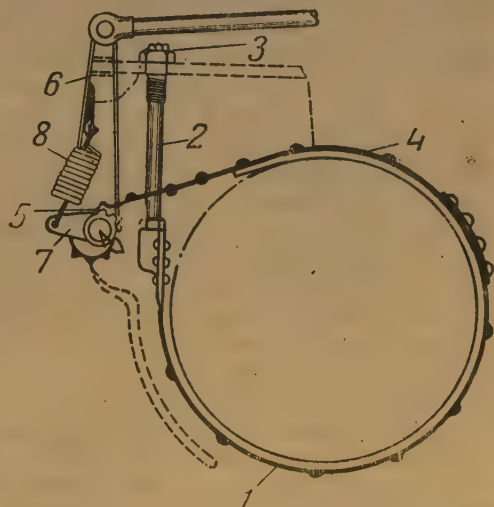
Включается тормоз помощью педали, находящейся под ногой водителя. При нажатии педали длинное плечо 6 рычажка отклоняется назад. При этом тормозная лента натягивается и зажимает ведомый барабан фрикционной муфты.

Действуя на правую или левую педаль, можно по желанию затормозить моментально одну или другую гусеницу.



Фиг. 102. Колонка управления трактора ЧТЗ:

1 — колонка; 2 — 3 — вертикальные валы; 4 — 5 — рукоятки управления.



Фиг. 103. Тормоз управления трактора ЧТЗ:

1 — длинная часть тормозной ленты; 2 — регулирующий болт; 3 — гайка болта; 4 — короткая часть ленты; 5 — вилка ленты; 6 — длинное плечо рычажка; 7 — короткое плечо рычажка; 8 — пружина тормоза.

Этим пользуются для быстрых и крутых поворотов трактора. При нажиме на обе педали одновременно обе гусеницы будут заторможены и трактор быстро остановится. Торможение гусениц при включенной скорости надо производить после выключения соответственных фрикционных муфт. При поворотах трактора на крутых спусках, когда двигатель выключен, следует поступать таким образом: для поворота вправо надо выключить левую фрикционную муфту и нажать правый тормоз. Правая гусеница остановится, а левая — свободная под влиянием веса трактора будет продолжать вращаться и повернет трактор вправо.

При повороте влево поступают обратно, т. е. выключают правую фрикционную муфту и тормозят левую.

Для торможения на тракторах СТЗ также имеется тормоз, шкив которого установлен на левом наружном конце попереч-

ного вала конечной передачи. Шкив охватывается стальной лентой с ферродо, которая может тормозить вращение шкива при перемещении тормозного рычага.

Г Л А В А ХХІ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАКТОРА

Приводной шкив. Для использования двигателя трактора на стационарных работах, т. е. для приведения в движение разных сельскохозяйственных машин, главным образом молотилок, тракторы снабжаются приводными шкивами, от которых энергия тракторного двигателя может быть передана на ту или иную машину помощью ременной передачи.

Приводный шкив трактора располагается или сбоку его, или сзади. Приводной шкив трактора СТЗ расположен с правой стороны трактора, и ремень от него идет к передней части правой стороны машины.

При 1050 об/мин тракторного двигателя шкив делает 625 об/мин.

Диаметр шкива 428 мм, ширина 230 мм. Шкив 4 (фиг. 104) насажен на конец поперечного вала 3, который вращается на роликовых подшипниках 2 в особой чугунной коробке 1, притягиваемой болтами к стене коробки скоростей. На вал насажена коническая зубчатая шестеренка 5.

В коробке передач (фиг. 84) имеется вал, расположенный в самом верху коробки. На него насажена шестерня 17, которая свободно вращается на валу и сцепляется с шестерней третьей скорости 12 ведущего вала.

Таким образом при вращении ведущего вала коробки передач вращается и шестерня верхнего вала, но самый вал не вращается. Передний конец верхнего вала своим концом входит в коробку вала шкива, с наглухо насаженной конической шестерней 6, сцепленной с конической шестерней 5 (фиг. 104) вала приводного шкива.

Для включения шкива имеется следующее устройство: на верхнем валу коробки передач (фиг. 84) насажена на шлицах муфта 7, которая посредством рычага 8, укрепленного на крышке коробки, может передвигаться вдоль вала. Для включения шкива надо потянуть на себя рычаг, и тогда нижний конец его передвинет муфту вперед, а она своими выступами сцепится с шестерней.

При этом вращение от шестерни через муфту передается на вал, а с него через конические шестерни на вал шкива, который будет вращаться.

Необходимо помнить, что при включении и выключении шкива надо выключать сцепление так же, как при переключении скоростей, иначе может произойти поломка выступов муфты.

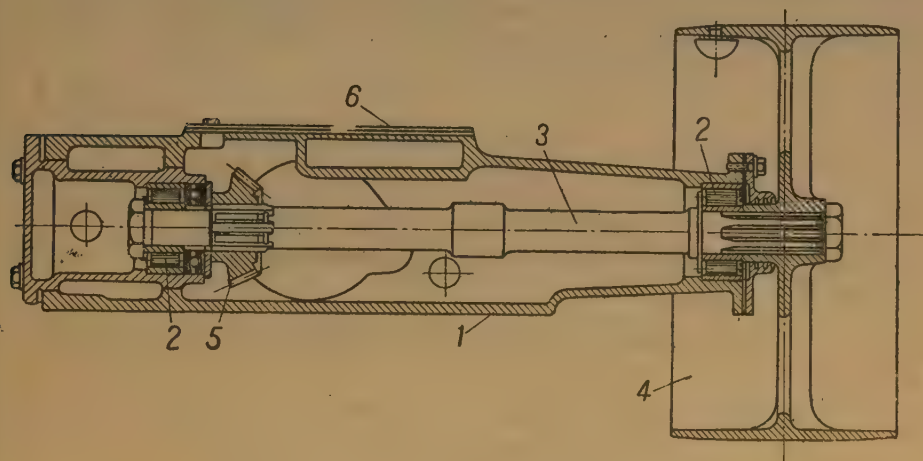
Для проверки правильности сцепления конических шестерен в коробке вала шкива (фиг. 104) имеется над шестернями отверстие 6, прикрываемое крышкой.

Приводной шкив трактора ЧТЗ расположен сзади трактора,

на конце вала, входящего в чугунную коробку (кронштейн шкива).

Эта коробка крепится на место задней крышки коробки конических шестерен. Шкив делает 650 об/мин, диаметр его 410 мм, ширина 280 мм.

Передача движения на шкив производится от коробки передач. Для этого к верхнему валу коробки передач присоединяется помощью глухой муфты дополнительный вал, от которого движение к шкиву передается при помощи пары конических шестерен. Смазка вала шкива производится через отверстие в верхней части кронштейна. Отверстие закрывается пробкой.



Фиг. 104. Приводной шкив траткора СТЗ.

В нижней части кронштейна имеется другая пробка, до уровня которой должно заливаться масло. Для наливания масла в коробку конических передач в случае установки шкива служит специальное отверстие слева во фланце кронштейна.

При работе от шкива шестерни коробки передач не получают смазки, так как нижний вал не вращается. Поэтому время от времени—не менее двух раз в день—надо включать третью скорость, выключая при этом фрикционные муфты.

Проработать таким образом надо две-три минуты. За это время масло, разбрызгиваемое по всей коробке передач, смажет подшипники.

Отдача мощности прицепному орудию. Рабочие части сложных уборочных машин получали обыкновенно движение от своих ходовых колес. Недостаточное сцепление этих колес с почвой не обеспечивало передачу нужного по величине усилия для нормальной работы механизма уборочной машины. Для этого пользуются теперь мощностью тракторного двигателя, с целью приведения в действие механизмов прицепных машин и выводят из коробки передач трактора дополнительный передаточный вал. Этот вал имеет самостоятельное включение.

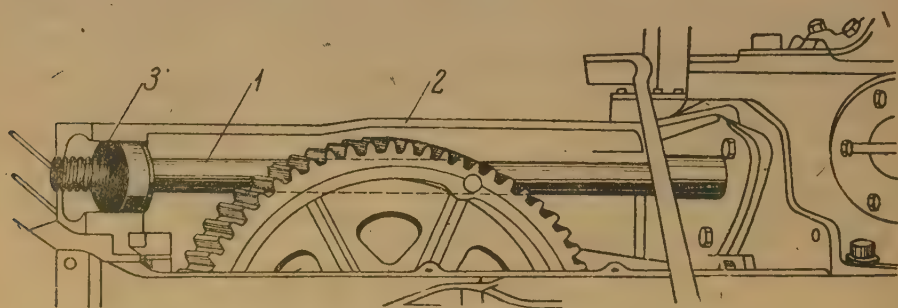
У трактора СТЗ дополнительный передаточный вал (1, фиг. 105) навинчивается на выходящий из коробки передач задний конец верхнего вала этой коробки.

Передаточный вал расположен в крышке 2 кожуха передач, и конец его проходит сквозь его заднюю стенку, в которой лежит на роликовом подшипнике 3.

Задний конец передаточного вала имеет резьбу, на которую навинчивается дальнейшая передача к прицепному орудью.

Включение передаточного вала производится тем же рычагом, как и включение шкива.

Упряжные приспособления. Для прицепки к трактору сельскохозяйственных орудий или повозок он снабжается тяговыми приборами. Сельскохозяйственные тракторы имеют обычно



Фиг. 105. Дополнительный передаточный вал трактора СТЗ:

1 — вал; 2 — крышка кожуха; 3 — подшипник.

для этого тяговую скобу, представляющую поперечную полосу с рядом отверстий, в которые вставляется шкворень, удерживающий прицепное орудие. Отверстий в скобе несколько что обеспечивает возможность регулировать точку прицепа буксируемого орудия.

Скоба может быть укреплена неподвижно (на определенной высоте) или она делается подвижной (качающейся) для изменения высоты точки прицепа. Такая подвижная скоба называется прицепной серьгой.

На фиг. 106 показано устройство прицепной серьги трактора СТЗ.

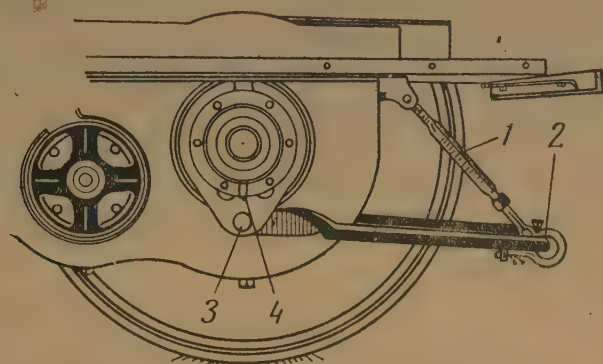
Серьга 2 изготовлена из полосовой стали и прикреплена к трактору в приливах 4 полусековых рукавов, так что она может качаться около креплений 3. Поднимание и опускание серьги производится винтовой муфтой 1. Для смещения прицепных орудий в сторону в серьге имеется ряд отверстий.

Переставляя в них палец крюка можно изменить прицеп в боковом направлении. У трактора ЧТЗ прицепная скоба установлена на специальной тяговой площадке. Точка прицепа может регулироваться только по ширине.

На транспортных и военных тракторах обычно кроме скобы

делается крюк, на который накладывается ушко прицепной тяги повозки.

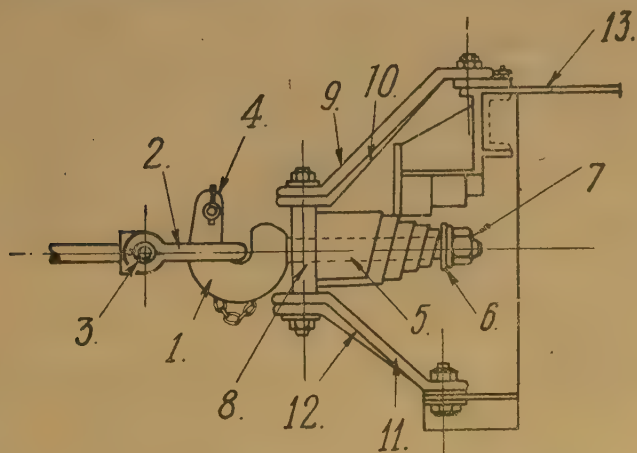
Благодаря этому можно очень быстро производить сцепку и расцепку повозок с трактором.



Фиг. 106. Прицепная серьга трактора СТЗ:

1 — муфта регулировки высоты прицепа; 2 — прицепная серьга; 3 — палец шарнира.

На фиг. 107 показан прицепной крюк трактора Коммунар. На этот крюк надевается ушко 2 прицепной тяги повозки.



Фиг. 107. Прицепной крюк трактора Коммунар:

1 — крюк; 2 — ушко прицепной тяги; 3 — болт ушка; 4 — предохранительная ручка; 5 — буферная пружина; 6 — шайба; 7 — гайка; 8 — поворотная пластина; 9, 10, 11, 12, 13 — рама трактора.

Это ушко прикреплено к тяге так, что может качаться около болта 3, что облегчает надевание ушка на крюк. Чтобы ушко не соскочило с крюка во время движения, после надевания его на крюк в верхнюю часть крюка 4 вставляется предохранительная ручка.

На хвост крюка надевается буферная вагонная пружина 5, упирающаяся задней стороной в шайбу 6.

Пружина обеспечена от соскакивания гайкой 7 с подкладной шайбой и шплинтом. При трогании трактора с места буферная пружина сжимается, пока усилие тяги не сдвинет повозку.

Этим достигается плавная, без толчков тяга не только при трогании с места, но и во время движения.

Хвост крюка проходит через пластину 8, имеющую сверху и снизу отrostки с резьбой.

Отrostки входят в отверстия тяг 9, 10, 11, 12, прикрепленных к раме трактора 13; две сверху и две снизу.

Вокруг отrostков, на которые навинчены гайки со шплинтами, крюк вместе с пластиной может поворачиваться вправо и влево, что облегчает сцепку при неточной подаче трактора к прицепной повозке.

ГЛАВА XXII

СМАЗКА МЕХАНИЗМОВ ТРАКТОРА

Значение смазки. Механизмы трактора для правильной их работы требуют постоянной смазки.

Работоспособность трактора, исправность всех его движущихся частей и увеличение срока их службы тесно связаны с надлежащей смазкой. Поэтому своевременная смазка всех механизмов трактора составляет главную часть ухода за ним.

Смазочные материалы. Для смазки двигателя применяются автолы, а для передаточных механизмов применяются главным образом густые масла и мази. Основными густыми маслами служат так называемые вискозины, т. е. очень густые и вязкие масла.

Зимой применяется вискозин 3 (менее густой), летом вискозин 5 или 7. Наряду с ними применяется также тракторный нигрол — густое масло, годное главным образом для летних работ.

Густые мази известны под общим названием тавота, причем стандартным продуктом нашей нефтепромышленности является солидол.

Общие правила и способы заправки трактора смазкой. Перед заливкой масла все места, куда оно заливается, должны быть очищены от пыли и грязи.

Заливка масла в картеры и кожухи должна производиться только через специально назначенные для этого отверстия.

Если заправочные отверстия снабжены фильтрами, то последние перед заправкой надо очистить от грязи и промыть керосином.

При полной смене отработанного масла его следует слить через спускную пробку и обмыть картер для удаления со стенок и дна всех остатков.

Заливка маслом производится до определенного уровня,

который проверяется или пробными краниками или специальными указателями.

Огработанное масло тщательно собирается, так как оно может после переработки в специальных аппаратах снова пойти в работу.

При заправке в холодную погоду масло следует предварительно подогреть по крайней мере до такого разжижения, какое оно имеет в летнее время.

При длительных остановках трактора в холодное время (например на ночь) из двигателя необходимо сливать еще теплое от работы масло в чистую посуду. Перед возобновлением работы (утром) масло следует подогреть и влить на место, дополнив его, если надо, свежим для получения указанного уровня.

Разбавлять густую смазку керосином не разрешается. Смазку трактора рекомендуется для облегчения и ускорения производить днем.

Смазка шарнирных соединений и ходовой части трактора производится густой мазью (солидолом) или при помощи штауферов, или при посредстве ручных нагнетателей.

Штауферами называются масленки, которые ставятся в отдельных местах, требующих густой смазки. Штауфер состоит из круглой коробочки, наполненной мазью, и носика, которым штауфер вставляется в смазочное отверстие механизма.

Коробочка закрывается крышкой, поставленной на винтовой нарезке. При подвинчивании крышки мазь выдавливается из штауфера и заполняет место, подлежащее смазке.

Периодическое подвинчивание крышки в указанные сроки и на указанное число оборотов обеспечивает надлежащую смазку.

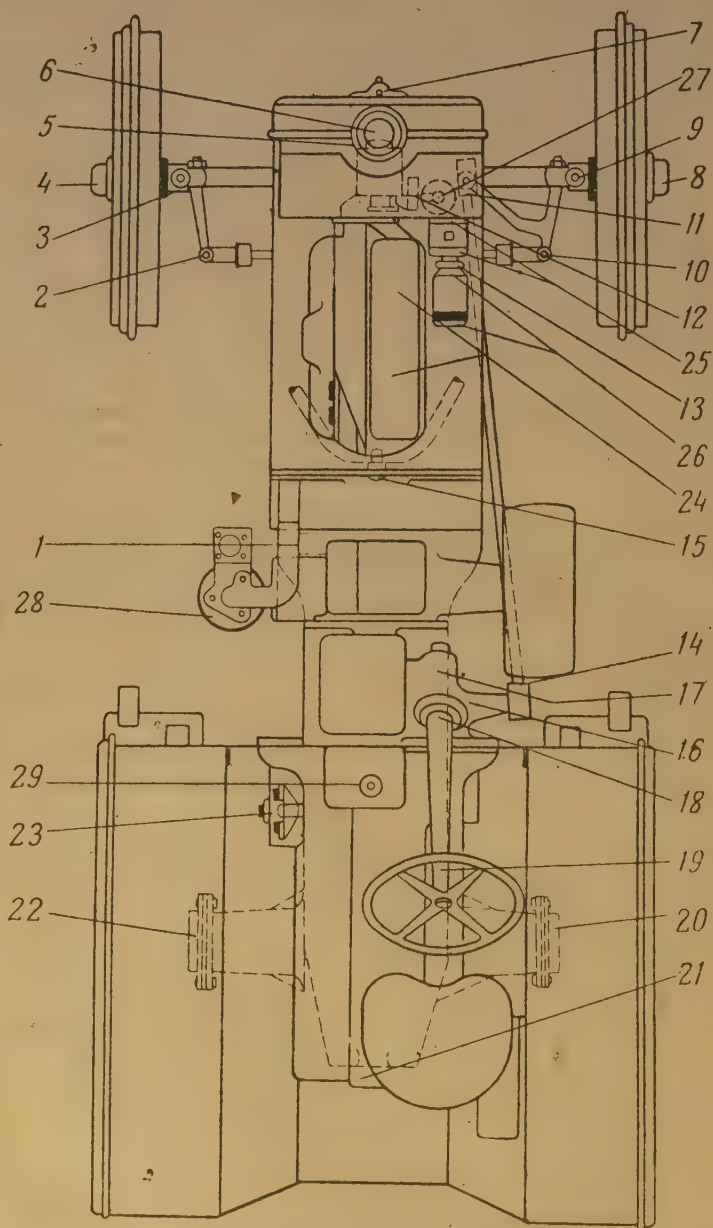
Подвинчивание крышки штауфера после наполнения его мазью или нагнетания мази следует производить до тех пор, пока свежая мазь не станет выступать по краям смазываемого механизма.

Хорошая очистка мест смазки и вместилищ ее, чистота смазочных материалов, чистота всех сосудов для хранения и разливки масла, наконец чистота рук смазчика являются лучшей гарантией хорошей работы всех смазанных механизмов.

Для каждого типа трактора существует таблица смазки, в которой указываются все места, подлежащие смазке, способы смазки, сроки смазки и сорта применяемых смазочных материалов.

Таблицы обычно сопровождаются картами смазки, на которых схематически изображен трактор с указанием всех мест, подлежащих смазке.

Такие карты, давая большую наглядность, могут облегчить нахождение мест смазки. Ниже приводятся таблицы и карты смазки тракторов СТЗ-ХТЗ и ЧТЗ.



Фиг. 108. Схема смазки трактора СТЗ-ХТЗ.

Инструкция по смазке трактора СТЗ-ХТЗ¹ (фиг. 108)

| № по схеме | Место смазки | Количество точек | Сорта масла | Применяемый запорочный инвентарь | Способ проведения смазки |
|------------|--------------|------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Производится ежемесячно

| | | | | | |
|----|--|---|---------|-------|---|
| 1 | Упорный подшипник муфты сцепления | 1 | Солидол | Шприц | Перед смазкой очистить от грязи и закрепить ма- сленки „Зер- ка“ |
| 2 | Шарнир поворотного рычага левого колеса | 1 | „ | „ | |
| 3 | Палец поворотного рычага левого колеса | 1 | „ | „ | |
| 4 | Ступица переднего левого колеса | 1 | „ | „ | |
| 5 | Шкив вентилятора | 1 | „ | „ | |
| 6 | Палец передней оси | 1 | „ | „ | |
| 8 | Ступица переднего правого колеса | 1 | „ | „ | |
| 9 | Палец поворотного кулака правого колеса | 1 | „ | „ | Смазку шпри- цем произво- дить до появ- ления масла в зазорах сопря- женных дета- лей |
| 10 | Шарнир поворотного рычага правого колеса | 1 | „ | „ | |
| 11 | Передний шарнир рулевой продольной тяги | 1 | „ | „ | |
| 12 | Кронштейн вентилятора | 1 | „ | „ | |
| 13 | Валик регулятора и магнето | 1 | „ | „ | |
| 14 | Задний шарнир рулевой продольной тяги | 1 | „ | „ | |
| 16 | Подшипник вала червячной шестерни | 1 | „ | „ | |
| 18 | Нижняя опора рулевого вала | 1 | „ | „ | |
| 19 | Верхняя опора рулевого вала | 1 | „ | „ | |
| 20 | Конический подшипник задней полуоси (правый) | 1 | „ | „ | |
| 21 | Шариковый подшипник приводного вала | 1 | „ | „ | |
| 22 | Конический подшипник задней полуоси (левый) | 1 | „ | „ | |

¹ Из правил технического ухода за трактором СТЗ-ХТЗ — Наркомзема СССР и Наркомсовхозов, 1935 г.

| № по схеме | Место смазки | Количество точек | Сорта масла | Применяемый запорочный инвентарь | Способ проведения смазки |
|------------|--------------------|------------------|---|-------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 24 | Коромысла клапанов | 2 | Автол | Масленка | Ежедневно спускать масло до среднего краника и наполнять свежим до верхнего краника через сетку регулятора |
| 27 | Картер двигателя | 1 | Летом автол 17, зимой, весной и осенью 10 | Закрытое ведро с носиком и воронкой | |
| 28 | Воздухоочиститель | 1 | Отработанный автол | Ведро | Заполнить отъемный корпус до кольцевого выступа |

Производится дополнительно к ежедневной смазке после каждых 17 га работы трактора (в переводе на мягкую пахоту)

| | | | | | |
|----|------------------------------|---|---|-------------------------------------|---|
| 7 | Пусковая рукоятка | 1 | Солидол | Шприц | |
| 17 | Червяк рулевого механизма | 1 | " | " | |
| 23 | Палец собачки рычага тормоза | 1 | Автол | Масленка | 5 капель в переднюю масленку и 10—20 капель в заднюю |
| 25 | Динамо | 2 | Веретенное или сепараторное | " | |
| 26 | Магнето | 2 | " | " | 15—20 капель в переднюю масленку и 5—10 капель в заднюю |
| 27 | Картер двигателя | 1 | Летом автол 17, зимой, весной и осенью 10 | Закрытое ведро с носиком и воронкой | Масло залить через сетку регулятора |

Производится дополнительно через каждые 35 га работы трактора (в переводе на мягкую пахоту)

| | | | | | |
|----|---|---|---------|-------|--|
| 15 | Шаровая цапфа распорной тяги передней оси | 1 | Солидол | Шприц | Снять крышку подпятника, промыть керосином и заполнить солидолом |
|----|---|---|---------|-------|--|

| № по схеме | Место смазки | Коли- че- ство точек | Сорта ма- сла | Применяе- мый запра- вочный ин- вентарь | Способ прове- дения смазки |
|---------------|--------------|-------------------------------|------------------|--|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Производится дополнительно через каждые 200 га
работы трактора

| | | | | | |
|----|-------------|---|------------------------|-------------------------------------|--|
| 29 | Трансмиссия | 1 | Нигрол трак- торный | Закрытое ве- дро с во- ронкой | После каж- дых 100 га ра- боты трактора (в переводе на мягкую пахо- ту) проверить уровень масла и при необхо- димости до- лить. Через 200 га работы трактора спус- тить все масло, промыть керо- сином переда- чу и залить ма- сло до нор- мального уро- вня |
|----|-------------|---|------------------------|-------------------------------------|--|

Инструкция по смазке трактора "ЧТЗ" Сталинец-60¹ (фиг. 109)

| № точки по схеме | Место смазки | Количество точек | Сорта масла | Применяемый заправочный инструмент | Способ проведения смазки |
|------------------------|---|------------------|--|--|---|
| Производится ежедневно | | | | | |
| 1 | Подшипники натяжных колес | 2 | Солидол | Тавотный пресс | Наполнять, пока солидол не выступит из зазоров сопряженных деталей |
| 2 | Верхние ролики | 4 | " | " | То же |
| 3 | Нижние ролики | 10 | " | " | " |
| 4 | Подшипники втулки ведущего колеса | 2 | " | " | " |
| 5 | Подшипники и кулаки оси правые и левые | 4 | " | Шприц | Наполнять, пока солидол не выступит из подшипников |
| 6 | Рулевая колонка, стойки колесных валиков, фрикционных гусениц, рычагов муфты сцепления, педаль тормоза и подшипники тормозного вала | 9 | " | " | Наполнять пока солидол не выступит из зазоров сопряженных деталей |
| 11 | Картер двигателя | 1 | Автол 17 летом Автол 10 весной, осеню и зимой Огработанный автол | Закрытое ведро с носком, воронка с сеткой Ведро | Проверить и при необходимости долить масло до нормального уровня |
| 12 | Воздухоочиститель | 1 | " | Масленка | Масло менять в зависимости от содержания пыли в воздухе через 10—50 ч. Заполнить отъемный корпус до кольцевой метки |
| 13 | Коромысла клапанов | 8 | Автол | " | " |
| 16 | Упорные подшипники фрикционных муфт | 2 | " | " | " |
| 17 | Хомут главной муфты сцепления | 1 | Солидол | — | Два оборота крышки тавотницы |
| 18 | Средний диск муфты сцепления | 1 | " | — | " |

Производится дополнительно при выполнении теххода № 2

| | | | | | |
|----|--------------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| 8 | Коробка передач | 1 | Тракторный ни- гроз | Закрытое ведро с носком, воронка с сеткой | Проверить уровень масла и при не- обходимости долить |
| 9 | Отделение конической пары передач | 1 | Автол 10 зимой " 17 летом | Закрытое ведро с носком, воронка с сеткой | Проверить и при необходимости до- лить масло до нормального уровня |
| 10 | Кожухи конечных передач | 2 | Тракторный ни- гроз | То же | То же |

Производится дополнительно после каждых 50 га работы трактора (в переводе на
мягкую пахоту)

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 7 | Ось двуплечего рычага фри- кционных муфт | 2 | Солидол | Шприц | — |
| 11 | Картер двигателя | 1 | Автол 17 летом " 10 весной, осенью и зимой | Закрытое ведро с носком, воронка с сеткой | Промыть керосином картер, масля- ный фильтр и сменить масло |
| 14 | Динамо | 1 | Костяное, сепа- раторное или ве- ретенное масло | Масленка | Залить несколько капель |
| 15 | Магнето | 3 | Костяное, сепа- раторное или ве- ретенное масло | " | Залить несколько капель (в заднюю, переднюю масленки и ускоритель) |

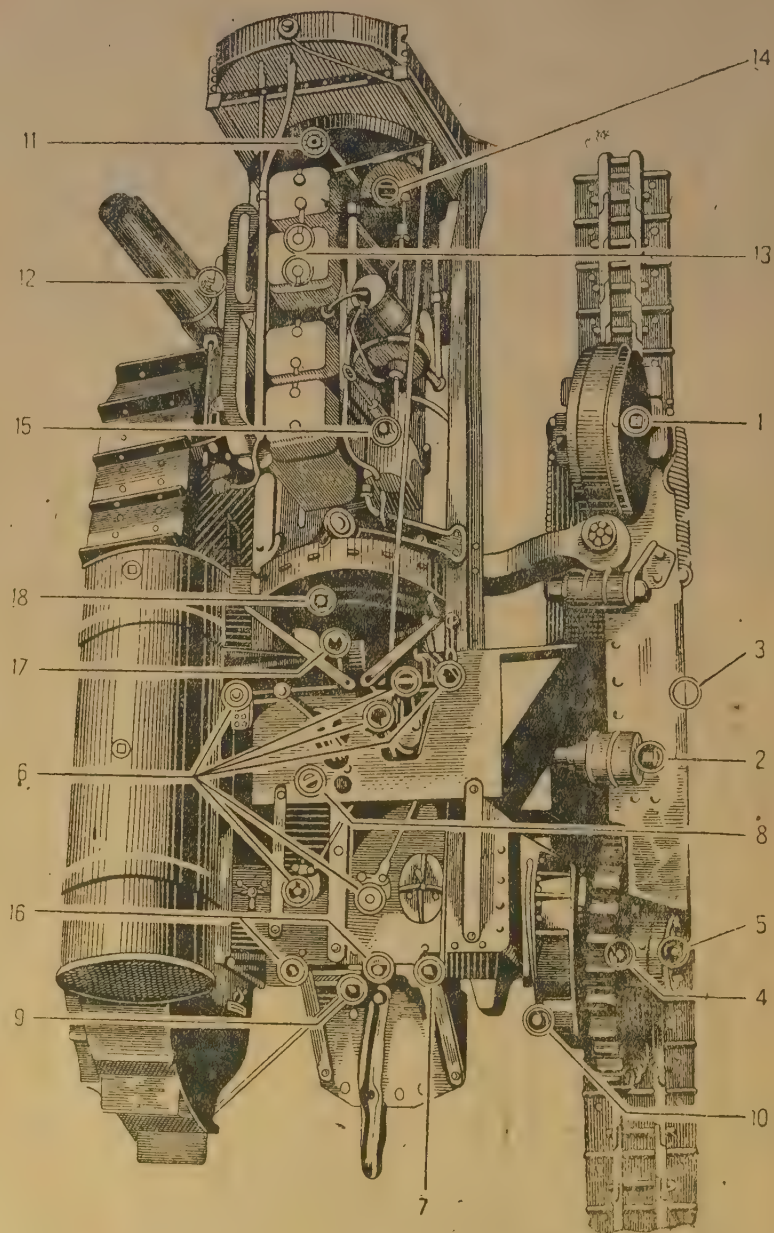
Производится дополнительно после 800 га работы трактора (в переводе на мягкую пахоту)

| | | | | | |
|----|--------------------------------------|---|------------------------------|---|--|
| 8 | Коробка передач | 1 | Тракторный ни- гроз | Закрытое ведро с носком, воронка с сеткой | Промыть коробку керосином и на- полнить маслом до уровня контроль- ной пробки на передней крышке |
| 9 | Отделение конической пары передач | 1 | Автол 10 зимой " 17 летом | То же | Промыть керосином, наполнить ма- слом до уровня контрольной пробки |
| 10 | Кожухи конечных передач | 2 | Тракторный ни- гроз | " | Промыть керосином и наполнить маслом, пока уровень не достигнет высоты наливного отверстия |

Примечание 1. После каждых 100 га работы трактора (в переводе на мягкую пахоту) промыть керосином и сма-
зать автолом все шарнирные соединения и трущиеся детали, не снабженные масленками.

2. Постоянно следить за показаниями манометра. Давление масла у прогретого двигателя должно быть 1,25 кг/см².
При падении давления немедленно остановить двигатель и устранить причину.

1) Из временных правил технического ухода за трактором Сталинец-60 (ЧТЗ) — Наркомзема СССР и Наркомсовхозов, 1935 г.



Фиг. 109. Схема смазки трактора Сталинец-60.

ТЕХНИКА УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРОМ

Подготовка трактора к работе. Перед пуском трактора в работу, особенно после длительных стоянок его, необходимо прежде всего произвести подробный осмотр трактора для определения исправного состояния всех его частей, очистить трактор от пыли и грязи, подтянуть ослабевшие соединения и отрегулировать отдельные механизмы.

Во время работы трактора части его, соединенные болтами, вследствие сотрясений разбалтываются, гайки отвинчиваются.

Появляются посторонние шумы. Ослабление креплений увеличивает износ частей и может привести к поломке и утере его частей.

Поэтому при осмотре трактора надо обратить серьезное внимание на плотность креплений и устранить все замеченные недостатки. Болты и гайки должны быть проверены ключом и подтянуты; вместо утерянных гаек, болтов и шплинтов надо поставить запасные. Особое внимание должно быть обращено на хорошее крепление наиболее ответственных частей. Следует проверить состояние коренных и шатунных подшипников, рулевых тяг, крепление колес, натяжение гусеничных цепей, крепление почвозацепов.

Трактор на ходу не должен давать дребезжаний, скрипов и других посторонних шумов.

Следует обратить внимание на плотность соединения трубопроводов и состояние краников; недопустима никакая, даже еле заметная течь в этих частях. Далее надо проверить натяжение ремня вентилятора, проверить свечи и подтянуть соединения электропроводов.

Регулировка механизмов должна производиться только сведующими в этом деле лицами-бригадирами и механиками. Правила регулировки даны раньше при описании механизмов трактора.

Заправка трактора водой. Вода для заливки системы охлаждения должна быть чистой и по возможности мягкой (не известковой). Дождевая вода наиболее подходит для заправки.

Заливать воду в радиатор следует при завернутой спускной пробке. Заливку следует производить через чистую воронку с тряпочкой. Вода наливается в радиатор, пока она не станет выливаться через контрольную трубку. После заполнения радиатора водой отверстие должно быть плотно от руки закрыто крышкой; радиатор следует обтереть от вылившейся воды.

В водяной бачок надо заливать дождевую или прокипяченную воду через тряпочку.

Примерное количество воды, необходимой на заправку:

| | |
|-------------------|-----------|
| для тракторов СТЗ | 4 ведра |
| ЧТЗ | 6 ведр |
| ФП | 3,5 ведра |

Заправка трактора горючим. При заправке трактора горючим следует соблюдать противопожарные предосторожности, имея в виду легкую воспламеняемость жидкого горючего, особенно бензина. Курение во время заправки строго воспрещается.

Заправку следует производить при дневном свете.

Для заправки следует применять специальные ведра с крышками и носиками, снабженными фильтрами.

Заправка бензином производится литровыми кружками с носиком, сеткой и крышкой. Эти кружки не следует применять для керосина. Вливание горючего надо производить через воронки с мелкой сеткой или чистой тряпкой.

Заправка маслом. Для заправки следует применять назначенные для разных механизмов сорта масла в зависимости от времени года, как это указано раньше.

Заливка масла в картеры производится только через назначенные для этого отверстия. Заливать масло надо до уровня, указываемого пробным краником или специальным указателем.

В холодное время масло перед заливкой следует подогреть до густоты его в жаркое время.

Вся смазка должна быть произведена по таблице или карте смазки.

Пуск двигателя. Заводить двигатель следует только тогда, когда состояние трактора проверено и произведена полная его заправка.

Открыть краны в баках горючего и поставить рычаг скоростей в нейтральное положение.

При заводке рукояткой держать ее не в обхват, а с одной стороны.

Встать в такое положение, чтобы при обратном ударе ручка не ударила по ногам или другим частям тела.

Рычажок зажигания должен стоять на „позднее зажигание“.

Если после двух-трех проб двигатель не завелся, осмотреть его, выяснить причину и, только устранив неисправность, вновь пробовать заводить двигатель.

Пуск двигателя каждого трактора имеет некоторые особенности.

Для примера здесь указана последовательность действий при пуске в ход двигателя трактора СТЗ.

а) Открыть краник из топливного бака и убедиться, что карбюратор наполнен бензином. Если трактор будет работать на керосине, пуск должен совершаться на бензине, причем из карбюратора должен быть предварительно удален керосин.

б) Приоткрыть дроссельную заслонку, поставив рычажок газа в верхнее положение, и произвести предварительную регулировку карбюратора.

в) Почти полностью прикрыть воздушную заслонку карбюратора.

г) Вдвинув заводную рукоятку, завести двигатель.

д) В холодную погоду, когда двигатель трудно заводится,

можно влить в каждый цилиндр через краники не больше, как по чайной ложке бензина.

е) Как только двигатель заведется, открыть воздушную заслонку, прикрыть дроссельную заслонку и прогреть двигатель на малых оборотах, ускоряя прогрев путем поднятия шторы радиатора.

ж) Если работа будет производиться на керосине, когда двигатель достаточно прогреется (через 3—6 минут) перевести его на керосин. Для этого сначала закрыть бензиновый краник и после этого немедленно открыть керосиновый кран; ни в коем случае не держать оба крана открытыми одновременно. После прогрева двигателя произвести окончательную регулировку карбюратора.

з) После перевода на керосин перед началом работы трактора с нагрузкой открыть на $\frac{1}{4}$ оборота иглу водяной камеры карбюратора. Регулировку водяной иглы производить так, чтобы в цилиндрах не получалось звонких ударов от преждевременных вспышек. При работе на бензине вода должна быть закрыта.

Трогание с места и движение трактора. Убедившись, что двигатель работает спокойно и без перебоев, водитель может сесть на свое место и трогаться.

Для этого при выключенном сцеплении включается рычаг скоростей на требуемую скорость, прибавляется газ, дается опережение и плавно включается сцепление. Держать ногу на педали муфты во время движения трактора не следует.

При езде следует избегать больших скоростей на очень неровной дороге. Повороты следует делать на замедленной скорости (сбавлять газ). Крутые повороты разрешаются только гусеничным тракторам, как указано дальше. Во время работы тракторист все время должен следить за приборами. Особенное внимание должно быть обращено на указатель давления масла.

Первую скорость следует применять при перегрузках, вторая скорость рабочая, а третья применяется при холостых переездах и на транспортных работах.

Остановка трактора. Для остановки трактора следует выключить сцепление и поставить рычаг скоростей в среднее положение.

Если остановка кратковременная, то глушить двигатель не надо, следует только дать ему малое число оборотов и позднее зажатие.

Остановка двигателя производится или выключением зажигания или прекращением подачи горючего. Первым способом следует пользоваться при коротких остановках, с целью облегчения пуска в ход двигателя; второй способ применяется при более длительных остановках.

Перед окончанием работы двигателя рекомендуется, закрывая топливный кран, выработать весь керосин в карбюраторе. Это облегчит пуск двигателя на бензине. Если в цилиндры по-

дается вода, следует выключить подачу ее за несколько минут до остановки двигателя.

Управление гусеничными тракторами на ходу¹. Управление гусеничным трактором, имеющим фрикционные муфты, существенно отличается от управления колесного трактора, имеющего дифференциал.

Под действием последнего машина склонна постоянно менять направление движения, особенно при движении по неровной дороге.

Для выправления направления движения водитель машины с дифференциалом все время должен действовать рулевым колесом, не отнимая от него рук.

Трактор, снабженный фрикционными муфтами, если они работают исправно (диски не пробуксовывают), строго держит данное ему направление и не нуждается в постоянных поправках.

При сравнительно медленном движении трактора он не боится толчков на мелких препятствиях; поэтому при движении трактора по извилистой дороге ему следует дать общее направление дороги и не поворачивать рычаги постоянно (следуя извилинам).

Постоянное пользование этими рычагами утомляет без нужды водителя, причиняет излишний износ фрикционных приспособлений и замедляет движение трактора.

Когда общее направление дороги меняется, следует трактор повернуть и дать ему новое направление, которое он и будет строго держать, а рычагами управления в это время не надо пользоваться.

При небольших изменениях направления достаточно только повернуть на себя соответственный рычаг, и трактор плавно повернет в требуемую сторону. Пользоваться торможением следует только при действительной необходимости крутого поворота. При правильной регулировке механизма управления последнее производится чрезвычайно легко и не утомляет водителя.

Если трактор все время сбивается с данного ему направления (обычно в этом случае поворачивая в одну сторону), то это служит явным признаком того, что в одной из фрикционных муфт диски пробуксовывают.

Скорости движения. Поддержание наибольшей средней скорости движения трактора в течение всего периода работы, особенно для тихоходных тракторов, является чрезвычайно существенным, так как оно увеличивает производительность работы, а для транспортного трактора позволяет или сократить время назначенного ему дневного (суточного) перехода, или увеличить величину этого перехода при одном и том же времени движения.

¹ Ввиду того, что вопросы применения тракторов на сельскохозяйственных работах освещены достаточно полно в целом ряде руководств, дальнейший материал данной книги содержит в себе главным образом описание управления гусеничным трактором на транспортных работах.

Ввиду этого переход от высшей и низшей скорости должен производиться только тогда, когда тяга трактора окажется действительно недостаточной для движения на высшей скорости.

Следует иметь в виду, что первая (низшая) скорость трактора не является рабочей и применяется только при прохождении коротких тяжелых для движения участков пути, для перехода значительных препятствий и для преодоления крутых подъемов.

Если трактор на длинном участке пути может идти только на первой скорости, то это показывает, что нагрузка его слишком велика для заданной работы.

Для поворотов трактора служат рычаги (ручки) управления: для поворотов вправо — правый и для поворотов влево — левый, и тормоза. При некрутых поворотах достаточно выключить соответственную фрикционную муфту, и трактор плавно повернется в требуемую сторону. Когда трактор получит новое направление, рычаг опускается и переходит в первоначальное положение.

Применять повороты, как было указано раньше, надо только при необходимости дать трактору новое общее направление движения; пока это направление можно поддерживать, рычаги должны оставаться в бездействии.

При торможении после выключения фрикционной муфты происходит крутой поворот трактора. Такие крутые повороты, во избежание излишнего износа тормозов, следует применять только тогда, когда в этом встречается действительная необходимость, например для поворота на прямой угол на узкой дороге или при повороте на обратное направление; причем крутизна поворота должна быть согласована с шириной дороги: чем дорога шире, тем поворот может быть более постепенным.

Вполне уместны крутые повороты при маневрах трактора без прицепного груза, так как они сокращают время маневрирования.

Следует избегать крутых поворотов при езде по проезжим дорогам, так как крутые повороты портят полотно дороги, особенно при наличии высоких зацепов на гусеничных башмаках.

При поворотах с длинными прицепными грузами (если прицепные повозки не имеют двухповоротных тележек) следует иметь в виду, что прицепной состав не идет по следу трактора, а сваливается несколько внутрь.

Особенно важно это помнить при проходе на поворотах узких пространств (между деревьями) или мостов.

Если прицепные повозки имеют двухповоротные тележки, то последние при поворотах точно идут по следам трактора.

Управление на подъемах и спусках. Приближаясь к значительному подъему, водитель должен определить, может ли трактор с прицепным грузом идти на прежней передаче или ее надо изменить. В первом случае следует уменьшить постепенно,

по мере замедления оборотов двигателя, опережение и открывать дроссельную заслонку.

Если нет уверенности, что трактор возьмет подъем без изменения передачи, следует перейти на низшую скорость своевременно, а не переключать ее на крутом подъеме.

В случае очень крутых подъемов может потребоваться перевозка прицепного состава (если он составной) по частям.

При крутых, очень коротких подъемах можно вывести прицепной груз без его расцепки. Отцепив трактор и поставив длинную цепь, чтобы трактор взял подъем самостоятельно, а подтягивание на подъем прицепного груза будет выполнено уже тогда, когда трактор выйдет на ровное место; при этом требуемое для движения на подъем усилие тяги будет уменьшено, и тяга трактора может оказаться достаточной для взятия подъема без расцепки прицепного состава.

На крутых спусках не следует тормозить трактор тормозами: надо тормозить двигатель, включив первую скорость. Одновременно водитель должен подать сигнал о торможении прицепного состава. Регулировать быстроту спуска следует прикрыванием дроссельной заслонки, а на крутых спусках выключать зажигание.

Следует помнить, что на очень крутом спуске действие рычагов управления может быть обратным, например при даже небольшом выжимании левой рукоятки трактор может повернуть не влево, а вправо. На менее крутых спусках действие рычагов нормально.

На значительных подъемах и спусках не следует делать крутых поворотов, если место позволяет сделать отлогий поворот.

При неожиданных остановках трактора на крутых подъемах или спусках следует, затормозив трактор, подложить под гусеницы и под колеса прицепного состава подкладки.

Движение по сыпучим и мягким грунтам. При движении по сыпучим и вязким (но не жидким) грунтам на гусеничные цепи должны быть поставлены шпоры, если они приставные. Если такие участки очень коротки, то для сбережения времени можно не ставить шпор, а перейти участок, подкладывая под гусеницы куски цепей, мелкие камни или палки.

Если трактор начинает буксовать и останавливается, следует немедленно, не допуская трактор сильно погрузиться в грунт, отцепить трактор, вывести его на более твердое место и поставить цепь. По прохождении трудного участка цепь снимается.

Если даже помощью цепи трактор не может вывести всего прицепного состава, следует перевезти его по частям.

Движение по пересеченной местности и через препятствия. При езде по пересеченной местности, если препятствия такого вида, что они без труда преодолеваются трактором, для сбережения времени их можно не обходить.

Наоборот, трудно проходимые препятствия следует по возможности обходить, причем водитель заранее должен наметить себе наиболее удобный путь.

Необдуманное движение может быть причиной длительных остановок трактора и даже сопровождаться поломкой частей его и прицепного состава. Узкие канавы с крутыми стенками и возвышения с крутыми склонами переходятся поперек под прямым углом на первой скорости. При переходе глубоких канав и рвов следует выбрать для проезда наиболее широкую часть и наиболее отлогие скаты.

Перед переходом следует предварительно исследовать состояние грунта на дне, и если грунт не надежен, укрепить его настилкой из дерева или камней.

Во время перехода препятствий избегать остановок трактора, а также поворотов его. При следовании по местности, покрытой пнями и крупными камнями, следует по возможности обходить препятствия, переходя через них в случае крайней необходимости, если высота препятствий меньше дорожного просвета трактора и прицепного состава (клиренс).

Обход препятствий должен выполняться с таким расчетом, чтобы они были обойдены не только трактором, но и всем прицепным составом.

При проезде по мостам, которые могут выдержать вес одного трактора, но не всего поезда, следует поезд расцепить и провести его на длинной цепи с таким расчетом, чтобы он весь не находился одновременно на мосту или на одном его пролете.

Если на мосту обнаружен слабый настил, то поезд следует вести так, чтобы гусеницы трактора и колеса прицепов по возможности проходили над продольными балками моста.

Для перехода вброд через речки, ручьи и водоемы следует предварительно определить их глубину и качество дна и переходить только тогда, если погружение трактора в воду не будет более 0,75 м.

При большой глубине препятствия эти для трактора непроходимы вброд.

При тяжелых условиях перехода вброд (вязкий грунт дна) следует, подтянув прицепной груз к броду, расцепить трактор, надеть на его крюк конец цепи соответственной длины, достаточной, чтобы трактор без тяги груза вышел на противоположный берег, и переходить вброд на такой цепи.

Способы вытаскивания трактора и прицепного груза. При движении по тяжелым грунтам нередко случается, что в особо трудно проходимых местах, вследствие глубокого погружения трактора, а особенно прицепного колесного груза, тяга трактора становится недостаточной, и он начинает сильно буксовать, а затем останавливается, причем гусеницы его, продолжая двигаться, роют землю, и трактор все более и более погружается, отчего увеличивается сопротивление движению. При этом трактор наконец может сесть на картер, а гусеница его, потеряв связь с почвой, будет свободно перематываться. Никогда не следует допускать трактор до такого положения, так как даже при отцепке прицепного состава трактор не будет в состоянии сдвинуть себя с места.

Как только водитель увидит, что трактор остановился и буксует на месте, вырывая землю, немедленно выключить скорость и, выполнив расцепку, вывести один трактор вперед на более удобное место и взять прицепной груз на длинную цепь.

После прохождения прицепным грузом тяжелого участка на цепи, прибегая в случае надобности и к раздельной перевозке, если прицепной груз составной, производится нормальная сцепка поезда.

Однако если, несмотря на принятые предосторожности или вследствие несвоевременного принятия мер, трактор погрузился настолько, что даже при отцепке груза не может самостоятельно выйти, следует применить вспомогательные средства для вытаскивания трактора.

Способы вытаскивания увязшего трактора чрезвычайно разнообразны и выбор наиболее простого и применимого в каждом отдельном случае зависит от находчивости и опыта водителя, а также от наличия тех вспомогательных средств, которые имеются в распоряжении или которые можно добыть поблизости от места вынужденной остановки. Здесь указаны некоторые приемы, которыми чаще всего приходилось пользоваться на практике.

Подкладывание фашины. Если вблизи остановки имеются заросли кустарника или лес, то можно испытать подбрасывание под гусеницы во время их буксования ветвей, палок, чурбаков и пр. При этом можно иногда получить достаточно сцепление и вывести трактор без затраты значительного времени.

Подкладывание мешков с песком. Если имеется или могут быть быстро получены мешочные оболочки, то на заболоченных местах можно подкладывать под гусеницы мешки с землей (лучше всего с песком). Таким способом удается нередко вытащить трактор при проваливании его в довольно глубокие ямы, заполненные жидкой грязью, при осенних движениях по сильно заболоченной местности.

Подкладывание досок. Если в месте загрузки трактора почва не жидка и имеются в распоряжении толстые доски, можно подложить их спереди под гусеницы в направлении движения так, чтобы они образовали наклонные плоскости, по которым трактор и может выбраться.

Для большей устойчивости досок от углубления под ними можно положить поперек шпалы из обрезков.

Вспомогательный брус. Хороший способ вытаскивания трактора, успевшего сесть на картер, заключается в подвешивании (помощью веревок, цепей) к передней части гусениц поперек всего трактора бруса или бревна.

Увлекаемый движением гусениц брус приподнимает трактор и, упираясь в почву, помогает ему сдвинуться с места.

Особенно применимо это при движении по глубокому снегу, если трактор при буксовании сел на картер, что нередко случается, несмотря на принимаемые предосторожности.

При этом от сильного сжатия снега под картером трактора образуется плотный слой снега, упираясь в который брус легко может сдвинуть трактор с места.

Когда брус вышел сзади из-под трактора, следуют отвязать брус и в случае надобности повторить указанную операцию.

Самотаска. Если обычными средствами не удастся вытащить трактор, а вблизи остановки имеются толстые деревья (например в лесу), то можно применять следующий способ самовытаскивания трактора, который применялся с успехом в очень тяжелых случаях: к передней части одной из гусеничных цепей прикрепляется помощью петли конец каната, другой конец обвязывается вокруг толстого дерева, находящегося впереди трактора.

При движении гусеничной цепи канат подматывается под трактор, который очень легко выходит вперед.

Конечно в тех случаях, когда имеется запасный трактор, следует прежде всего использовать его для вытаскивания увязшего помощью цепи.

Вытаскивание прицепного состава. При движении по мягким грунтам и по заболоченной местности колесный прицепной состав гораздо чаще, чем гусеничные тракторы, вязнет очень глубоко, вследствие большего, сравнительно с трактором, удельного давления на почву.

Если погружение колесной повозки таково, что оси ее находятся над поверхностью почвы, то выведя трактор на более твердое место, следует попытаться вытащить повозку на цепи.

Но если повозка углубится настолько, что и оси ее погружены в грунт, или повозка так сильно наклонена в сторону (что бывает нередко, если одно колесо или оба колеса с одной стороны попали в глубокую яму, заполненную жидкой грязью), что при вытаскивании можно поломать повозку или опрокинуть ее, то приходится прибегнуть к вывешиванию (приподниманию) повозки помощью домкратов, с подкладыванием под колеса сучьев, палок, чурбаков, твердой земли, досок или других имеющихся в распоряжении материалов для выравнивания ее и поднятия настолько, чтобы оси были выше поверхности земли.

Тяжелые аварии трактора и прицепного состава. При более тяжелых авариях как трактора, так и прицепного состава, приходится прибегать к более сложным способам, для которых требуется наличие значительных вспомогательных средств и много времени. Так например, при поломке небольших мостов (обычно подгнивших деревянных) трактор или прицепная повозка могут провалиться настолько, что для вытаскивания их потребуется длительная работа.

Сушность ее заключается в постепенном приподнимании трактора или повозки, с подкладкой бревен, шпал или других материалов, образующих клетки, после чего, подкладывая под колеса или гусеницы толстые доски или брусья, можно по ним осторожно и медленно вывести трактор или повозку с места аварии.

При этом, если повозка имеет полезный груз, следует его выгрузить.

Уход за трактором и мелкий ремонт в пути. При движении трактора водитель и его помощник должны иметь постоянное наблюдение за исправной работой всех частей трактора и следить за показаниями приборов; на коротких остановках следует производить беглый осмотр трактора, подтянуть ослабевшие от тряски гайки и прощупать нагревание частей (двигателя, радиатора, подшипников и коробок).

При обнаружении неисправностей или внезапной поломке какой-либо части в пути трактор надо немедленно остановить, выяснить причину неисправности и установить, что сломано.

Если устранение неисправности не потребует значительного времени, следует выполнить нужное исправление.

Если неисправность такова, что требует длительной остановки трактора (несколько часов), то необходимо выяснить, может ли трактор с обнаруженной неисправностью дойти самостоятельно до ближайшей большой остановки (хотя бы на уменьшенной скорости).

Если это невозможно, трактор должен быть взят на буксир или отправлен к месту ремонта другим подходящим способом.

Способы устранения мелких неисправностей при работе трактора, когда это может быть произведено личным составом трактора без длительной остановки, указываются в инструкциях по уходу за тем или другим трактором.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

ПОНЯТИЕ О МАТЕРИАЛАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТРАКТОРНОМ ДЕЛЕ

Материалы, применяемые в тракторном деле, можно разделить на три группы: 1) производственные, 2) эксплуатационные, 3) вспомогательные.

1. Производственные материалы. Главными материалами в тракторостроении служат сталь и чугун. Сталь, как материал, обладающий большой прочностью, применяется для изготовления частей трактора, несущих ответственные нагрузки. Стальные части могут быть литыми, если они имеют сложную форму, кованными или штампованными (с механической - обработкой в местах, требующих точной пригонки); штамповка может производиться в горячем состоянии металла, если части имеют значительные по толщине размеры, или в холодном состоянии, если части штампуются из тонкого материала.

Для увеличения прочности и сообщения стальным частям повышенных упругих свойств (например для рессор) части эти подвергаются дополнительной термической (тепловой) обработке, заключающейся в повторном нагревании частей до известных высоких температур и в последующем быстром или медленном охлаждении.

От температур, при которых производится термическая обработка, зависят свойства полученного изделия, требуемые в каждом отдельном случае.

Для придания частям еще большей прочности и для уменьшения их веса при достаточной прочности применяются сорта специальной стали (никелевой, хромоникелевой, вольфрамовой, марганцовистой и др.).

Специальную сталь применяют также в некоторых частях, подверженных износу (например в зубчатых колесах), для уменьшения этого износа и увеличения срока службы частей.

Чугун применяется для частей, менее ответственных в смысле получаемых при нагрузке напряжений, если части эти по своей сложной форме наиболее удобным способом могут быть получены отливкой, так как из чугуна, имеющего более низкую, чем сталь, температуру плавления, легко получить литые части.

В тракторостроении чугун применяется главным образом для отливки крупных частей двигателя: цилиндров, цилиндрических головок, поршней, маховиков (последние изготавливаются также из стали), картеров и пр. Чугун идет также на изготовление поршневых колец.

Для уменьшения веса некоторых частей (например поршней, картеров и пр.) вместо чугуна применяют алюминий, главным образом в виде сплавов с медью и цинком.

Алюминиевые отливки в три раза по весу легче чугунных или стальных и поэтому применяются главным образом тогда, когда требуется по возможности уменьшить вес машины.

Алюминиевые сплавы более сложного состава применяются также для изготовления некоторых частей вместо стали. Части эти после отковки и известной тепловой обработки получают почти такую же прочность, как стальные, но легче стальных в три раза.

Однако стоимость таких частей значительно выше стоимости стальных. Алюминиевый сплав, обладающий прочностью, почти равной прочности стали, известен под названием дюралюминия.

Железо применяется для тракторостроения в ограниченном количестве, главным образом для заклепок, шплинтов и мелких поковок.

Красная медь (чистая медь) идет на изготовление трубок, прокладок, некоторых заклепок и электрических проводов. Из нее изготавливают части радиаторов, баки для бензина и масла.

Латунь (сплав меди с цинком) идет на мелкую арматуру, а иногда на изготовление радиаторов.

Бронза (сплав меди с оловом) употребляется для вкладышей подшипников, где требуется большая твердость и прочность.

2. Эксплуатационные и ремонтные материалы. В состав этих материалов входят главным образом:

а) горючие материалы,

б) смазочные материалы.

Сведения об этих материалах даны были раньше.

3. Вспомогательные материалы. Карбид. Некоторые тракторы, не имеющие электрооборудования для освещения, снабжены ацетиленовыми фонарями.

В этих фонарях сжигается газ особого состава, называемый ацетиленом. Для производства ацетилена применяется особый генератор газа, представляющий сосуд, который наполняется карбидом.

Карбид представляет темносерое, почти черное вещество в кусках неправильной формы. При постепенном смачивании водой карбид выделяет газ (ацетилен) сильного и неприятного запаха (чесночного); газ по трубке, соединяющей генератор с фонарем, подводится к горелке фонаря, где и сгорает, давая яркое белое пламя, почти без копоти.

Хранить карбид следует в упаковке, не допускающей проникновения влаги. Газ, выделяемый карбидом при действии на него воды, кроме освещения применяется в соединении с кислородом для сварки металлических частей, так как при горении развивает очень высокие температуры.

Сварка помощью ацетилена называется автогенной и применяется при ремонте трактора для соединения сломанных металлических частей.

Асбест. Асбест представляет минерал, который можно разрезать на тонкие волокна, сходные с льняными или бумажными, почему асбест называют иногда горным льном.

Из волокон можно изготовлять шнур или ткань. Асбест негорюч, почему и употребляется на изготовление прокладок между частями трактора, соединяемыми вместе и подверженными действию высокой температуры. Асбест очень мягок, и для сообщения прокладкам из него большей твердости коготкие волокна асбеста перемешивают с бумажной массой и некоторыми добавочными связующими веществами, и из полученной массы прессуют листы, как и обыкновенный картон. Этот материал известен под названием асбестового картона и применяется для различных прокладок.

Для дальнейшего упрочнения внутри асбестового картона помещается сетка из медной проволоки или асбест покрывается с обеих сторон тонкими листами латуни. Прокладки подобного типа называются медно-асбестовыми и применяются при соединении крупных частей двигателя.

Баббит. Баббитом называется сплав, применяемый для заливки подшипников с целью уменьшения износов и предохранения от повреждения частей, вращающихся в подшипниках.

В случае выпавления баббита подшипники или вкладыши можно залить новым баббитом и затем пришабрить и припасовать к шейке вала. Обычно баббитом заливается бронзовый вкладыш, вставленный в подшипник. В некоторых тракторах баббитом залито самое тело подшипника без вкладыша.

Баббит обладает малым коэффициентом трения и допускает высокое число оборотов.

Баббит, применяемый для вкладышей коренных и шатунных подшипников, представляет сплав, состоящий главным образом из олова.

Но чистое олово слишком мягко и непрочное, а потому для твердости получает прибавку меди и сурьмы.

Нормальный состав баббита марки Б-1: олова 82—83%; меди 5—6%; сурьмы 11—12%.

Баббит представляет собой однородный сплав входящих в него металлов без посторонних примесей или включений, — в изломе мелкозернист. Сплав этот при малом коэффициенте трения достаточно тверд, чтобы не выдавливаться из подшипников под действием давления, но не хрупок, допуская удельное давление до 15 кг/мм² без растрескивания.

Вследствие дорогой стоимости олова и ограниченных запасов его, в СССР для подшипников выработан другой тип сплава, называемого „бондратом“. Состав бондрата: олова 11—12%; свинца 71—72%; сурьмы 11—12%; меди 1,5—2%; мышьяка 1,5%; кадмия 1,5%.

Этот сплав иногда заменяет дорогой баббит, но требует для хорошей работы точной температуры заливки.

Олово. Изготавливается в чушках и прутках. По цвету олово в разрезе серебристо-белое с металлическим блеском и слабосиневатым оттенком, в изломе кристаллическое, излом зубчатый, но не зернистый.

Прутковое олово мягко и тягуче, при сгибании издает характерный скрип. Удельный вес олова 7,3—7,5; температура плавления не ниже 220°.

Олово идет на изготовление баббита, а также в качестве легкого припоя в чистом виде или в сплаве со свинцом; последний сплав более легкоплавков, чем чистое олово, и дешевле последнего.

Сурьма. По цвету в изломе сурьма серебристо-белая с сильным металлическим блеском; сурьма хрупка и легко растирается в порошок. Удельный вес сурьмы 6,5—6,9. Температура плавления 425°.

Сурьма применяется для изготовления баббита с целью сообщения ему твердости.

Свинец (чушковый и рольный). Металл, имеющий в свежем разрезе равномерно сплавленную поверхность с сильным металлическим блеском, на воздухе быстро тускнеет и принимает синевато-серый цвет. Свинец мягок; хорошо режется стальным ножом, гибок, тягуч и в холодном состоянии хорошо куется без трещин.

Удельный вес свинца 11,2—11,4; температура плавления 325—330°.

Цинк листовой. По цвету серо-белый с синеватым оттенком, сильно металлического блеска в изломе.

Удельный вес листового цинка 7,1—7,25; температура плавления 410—420°.

Цинк легко растворяется в соляной кислоте, образуя жидкость, применяемую при пайке оловом или другим легким припоем для очищения спаиваемых поверхностей.

Клингерит. Клингерит представляет асбестовый картон, химически обработанный, окрашенный и провальцованный. Клингерит является продуктом одной из заграничных фирм, но под этим названием известны разные виды прокладочного картона на асбестовой основе.

Клингерит употребляется для прокладок между фланцами труб.

Пробка. Пробка представляет кору пробкового дерева; в тракторном деле применяется для прокладок, поплавков и др.

Сурик свинцовый. Сурик имеет вид тонкого порошка красного цвета и в смеси с олифой (вареным растительным маслом) образует замазку, которая применяется для предохранения от течи водяных труб. Суриковой замазкой покрываются также разные прокладки для придания соединениям большой плотности. Высыхая, суриковая замазка становится твердой и водонепроницаемой.

Шеллак. Шеллаком называется смола, выделяемая особой породой дерева. В изготовленном виде шеллак имеет вид тонких пластинок оранжевого цвета.

Шеллак растворим в спирте, образуя лак, применяемый для покрытия пробкового поплавка карбюратора и испортившихся частей изоляции магнето, катушек и проводов.

Шеллаковый лак хорошо держится на покрытых поверхностях, водонепроницаем и представляет хороший электроизолятор.

Изготавливается лак растворением пластинок смолы в спирте при взбалтывании. После растворения лак следует процедить и держать в плотно закрытой бутылке.

Сетка латунная для фильтра. Сетка сплетена из латунной проволоки толщиной 0,2 мм; плетение должно быть ровным, все проволоки цельными; обрывы и надрывы их не допускаются, частота сетки обыкновенно бывает такой, что на 1 см² ее приходится не менее 325 и не более 400 отверстий, т. е. не менее 19 и не более 21 рядов проволоки на 1 пог. см сетки.

Ферродо, райасбест и пр. представляют пластинки, сделанные из специальных материалов, пропитанные разными составами и сильно спрессованные. Применяются в муфтах сцепления (сухих), составляя обкладки для увеличения трения. Коэффициент трения между ними и сталью около 0,35.

Приложение 2

ТАБЛИЦА УДЕЛЬНЫХ ВЕСОВ НЕКОТОРЫХ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ТЕЛ

Твердые тела

| | | | |
|------------------------------|---------|------------------------|---------|
| Алюминий | 2,7 | Медь красная | 8,8—8,9 |
| Алюминиевая бронза | 7,7 | Медь желтая | 8,4—8,7 |
| Антрацит | 1,4—1,7 | Мел | 1,8—2,6 |
| Асбест | 2,2—2,8 | Олово | 7,29 |
| Асфальт | 1,1—1,5 | Песок сухой | 1,4—1,6 |
| Бетон | 1,8—2,5 | Пробка | 0,24 |
| Бронза | 8,8 | Свинец | 11,3 |
| Глина сухая | 1,8—2,6 | Слюда | 2,6—3,2 |

Дерево сухое

| | | | |
|-----------------------|-----------|-----------------------------|---------|
| Дуб | 0,7—1,0 | Снег | 0,13 |
| Береза | 0,51—0,77 | Сода | 1,4 |
| Ель | 0,35—0,6 | Сталь | 7,3—7,9 |
| Сосна | 0,31—0,76 | Стекло | 2,4—2,6 |
| Липа | 0,35—0,6 | Сурик | 8,6—9,1 |
| Железо | 7,88 | Торф | 0,5—0,8 |
| Земля сухая | 1,3—2,0 | Уголь древесный | 0,4 |
| Кирпич | 1,4—2,0 | каменный | 1,2—1,5 |
| Кокс | 0,6 | Цемент | 0,8—2,0 |
| Лед | 0,92 | Чугун для деталей | 7,1—7,3 |

Жидкости

| | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|---------|
| Алкоголь | 0,791 | Минеральное масло | 0,8—1,1 |
| Бензин | 0,70—0,75 | Нефть | 0,8—0,9 |
| Лигроин | 0,76 | Ртуть | 13,59 |
| Вода 4° | 1,0 | Скипидар | 0,87 |
| Глицерин | 1,26 | Соляная кислота (35%) | 1,16 |
| Деревянное масло | 0,92 | Серная кислота (100%) | 1,83 |
| Керосин | 0,79—0,82 | Эфир | 0,72 |

Удельным весом тела называется отношение веса тела к весу воды, взятой в том же объеме. Так как вес одного кубического дециметра (1000 см³), или одного литра воды равен килограмму, то удельный вес тел показывает вес в килограммах одного кубического дециметра тела, если оно твердое, или одного литра жидкости.

Так, например, 1 л керосина весит 0,79—0,82 кг; 1 дм³ бетона весит 1,8—2,5 кг, а следовательно, 1 м³ бетона весит 1800—2500 кг.

ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ В СССР ТРАКТОРОВ

1. Гусеничный трактор ЧТЗ Сталинец-60

Основные данные трактора

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Габаритные размеры трактора в мм | { Полная длина с фарами |
|----------------------------------|---------------------------------------|

Коробка передач на три скорости движения вперед и одну назад. Для всех скоростей вперед по одной зубчатой передаче.

| | | |
|---|-----------------|-------|
| Скорость трактора км/час | первая | 3,0 |
| " | вторая | 4,2 |
| " | третья | 5,9 |
| " | обратный ход | 2,2 |
| Полные тяговые усилия трактора в кг при мощности двигателя 60 л. с. | на 1-й скорости | 4 459 |
| | на 2-й скорости | 3 325 |
| | на 3-й скорости | 2 320 |

Передача от коробки передач к ведущей оси помощью одной пары конических и одной пары цилиндрических зубчатых колес.

Управление трактором производится выключением боковых многодисковых (по 32 диска) сухих фрикционных муфт с тормозами.

| | |
|--|-----|
| Число зубьев ведущей зубчатки | 27 |
| Каждая гусеничная цепь состоит из 33 стальных звеньев шириной в мм | 500 |

| | |
|---|-------|
| Длина соприкосновения гусеницы с почвой в мм | 2 025 |
| Удельное давление на почву в кг/см ² около | 0,47 |
| Высота точки прицепа над землей в мм | 511 |
| Количество воды в охлаждающей системе в л | 60 |
| " " масла в двигателе в л | 19 |
| " " " " " в коробке передач в л | 38 |
| " " " " " в отделении конических колес в л | 10 |
| " " " " " в коробках конечной зубчатой передачи в л | 15 |

Приводной шкив для ременной передачи имеет диаметр 410 мм, ширину 280 мм и делает 650 об/мин.

Электрическое освещение трактора от динамо мощностью 100 ватт при напряжении 6 вольт. Три фары с лампочками по 21 свече.

Коробка с 5 штепселями для включения освещения прицепных орудий.

Допускается 5 ламп по 10 свечей.

Расход горючего на 1 л. с. в час (граммов) 360.

2. Колесный трактор СТЗ (ХТЗ)

Тракторы СТЗ и ХТЗ производятся на Сталинградском и Харьковском тракторных заводах. Их основные данные следующие:

| | | |
|---|---|---------|
| Габаритные размеры в мм | полная длина | 3 485 |
| | " " ширина | 1 658 |
| | " " высота (по рул. колеса) | 1 770 |
| Расстояние между осями (база) в мм | | 2 172 |
| Просвет над землей (клиренс) в мм | | 300 |
| Ширина хода между серединами ободов колес: передних в мм | | 1 346 |
| Ширина хода между серединами ободов колес: задних в мм | | 1 350 |
| Вес трактора в рабочем положении в кг около | | 3 012 |
| из них на передние колеса в кг | | 1 100 |
| на задние, в кг | | 1 912 |
| Двигатель четырехтактный, четырехцилиндровый, отливка в одном блоке, вертикальный, нормальный мощностью л. с. около | | 30 |
| Основное горючее -- керосин, пуск на бензине | | |
| Порядок работы цилиндров | | 1-3-4-2 |
| Диаметр цилиндра и ход поршня, в мм | 115 × 152 | |
| Число об/мин коленчатого вала: нормальное | | 1 050 |
| " " " " наибольшее | | 1 100 |
| Диаметр шатунных шеек коленчатого вала в мм | | 73 |
| Коленчатый вал вращается на двух шариковых подшипниках | | |
| Диаметр клапанов | | 49,2 |
| Подача горючего самотеком | | |
| Карбюратор 4-го Государственного завода по американскому типу Энсайн модель RW, диаметр всасывающего отверстия 1,5 дм с подачей воды в цилиндры двигателя | | |
| Зажигание от магнето высокого напряжения Электроза- вода с ускорителем | | |
| Размер свечей в мм | 18 × 1,5 | |
| Охлаждение водяное, термосифонное. Радиатор трубчатый | | |
| Вентилятор с ременным приводом, четырехлопастный, на шариковых подшипниках. Число оборотов в минуту | | 1 680 |
| Регулятор центробежный | | |
| Воздухоочиститель масляный, системы Помона | | |
| Смазка разбрызгиванием с постоянного уровня, поддержи- ваемого шестеренчатым насосом | | |
| Муфта сцепления однодисковая | | |
| Коробка передач на три скорости вперед и одну назад | | |

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|--|-----------|
| Вступление | 3 |
| Глава I. Сведения по физике и механике | 5 |
| <p>Физические тела. Химические соединения. Окружность и измерение углов. Вес тела. Тела твердые, жидкие и газообразные. Температура тела. Расширение тел от нагревания. Движение тела. Поступательное и вращательное движение тела. Скорость движения. Колебательное движение. Закон инерции. Сила и ее измерение. Давление и удельное давление. Атмосферное давление. Центр тяжести. Трение. Общие законы трения. Коэффициент трения. Работа силы. Единица работы. Работа переменной силы. Мощность. Энергия тела. Теплопроизводительность горючего. Зависимость между работой и теплотой. Передача вращательного движения. Рычаг</p> | |
| Глава II. Типы тракторов и основные группы их механизмов . . | 26 |
| <p>Назначение трактора. Классификация тракторов. Основные группы тракторных механизмов. Типы тракторов</p> | |
| Глава III. Общее устройство двигателя | 30 |
| <p>Понятие о двигателях и их основных типах. Основные механизмы и системы двигателя внутреннего сгорания</p> | |
| Глава IV. Рабочий процесс двигателя внутреннего сгорания . . . | 33 |
| <p>Основы работы одноцилиндрового двигателя. Такты. Работы четырехцилиндрового двигателя. Порядок работы в четырехцилиндровом двигателе</p> | |
| Глава V. Главные составные части двигателя | 37 |
| <p>Цилиндры. Цилиндровые блоки. Картер двигателя. Поршень кольца и поршневой палец. Шатун. Коленчатый вал. Маховик</p> | |
| Глава VI. Распределительный механизм двигателя | 44 |
| <p>Назначение и составные части распределительного механизма. Клапаны. Распределительный вал и передаточные части. Распределительные шестерни. Моменты открытия и закрытия клапанов</p> | |

| | |
|--|-----|
| Глава VII. Система смазки двигателя | 52 |
| Смазка и ее значение. Разные смазочные материалы и их выбор. Способы смазки двигателя. Смазка разбрызгиванием. Смазка двигателя трактора СТЗ. Смазка под давлением. Смазка двигателя трактора ЧТЗ. Уход за смазочной системой | |
| Глава VIII. Охлаждающая система тракторного двигателя | 58 |
| Необходимость охлаждения и способы его. Водяное охлаждение. Термосифонное водяное охлаждение. Принудительное водяное охлаждение. Регулировка температуры охлаждающей воды. Условия для правильного действия системы охлаждения. | |
| Глава IX. Система питания тракторного двигателя | 65 |
| Виды топлива. Жидкое горючее. Требования к жидкому топливу. Основные свойства бензина и керосина. Другие виды жидкого горючего. Горючие смеси. Состав рабочей смеси. Карбюрация. Основы устройства карбюратора. Подача воды в цилиндры двигателя. Карбюратор трактора СТЗ. Карбюратор трактора ЧТЗ. Подогрев рабочей смеси. Подача топлива к карбюратору. Водяные и топливные баки. Фильтры. Общие правила ухода за системой питания | |
| Глава X. Воздухоочистители | 85 |
| Запыленность и загрязненность рабочего воздуха. Очистка воздуха от пыли. Разные виды воздухоочистителей. Воздухоочиститель системы Вортон или Помона. Воздухоочиститель трактора ФП | |
| Глава XI. Регулирование числа оборотов двигателя | 88 |
| Необходимость автоматического регулирования числа оборотов двигателя. Основы устройства регуляторов числа оборотов двигателя. Устройство центробежного регулятора трактора СТЗ. Регулятор числа оборотов трактора ЧТЗ . . | |
| Глава XII. Основные понятия по электротехнике | 94 |
| Магнит. Магнитные силовые линии и магнитное поле. Электричество. Проводники и изоляторы. Напряжение, сила тока и сопротивление проводника. Магнитные свойства тока. Электромагнит. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индукционная катушка. Конденсатор | |
| Глава XIII. Зажигание рабочей смеси | 102 |
| Способ зажигания. Запальные свечи. Источники электрической энергии для зажигания. Зажигание от магнето высокого напряжения. Опережение зажигания. Ускоритель. Магнето высокого напряжения с неподвижными обмотками. Магнето типа СС-4 производства Московского электрозавода. Распределитель. Выключение зажигания. Установка зажигания | |

| | |
|---|-------------|
| Глава XIV. Освещение трактора | Стр. 113 |
| Основы устройства динамомшины постоянного тока. Динамомшина Электрозавода для трактора СТЗ | |
| Глава XV. Муфты сцепления | 118 |
| Назначение и устройство муфт сцепления. Муфта сцепления трактора ЧТЗ. Однодисковая муфта сцепления трактора СТЗ. Регулировка муфт сцеплений | |
| Глава XVI. Коробка передач | 122 |
| Передаточные механизмы от двигателя к ведущим частям трактора. Необходимость нескольких скоростей трактора. Устройство коробки передач трактора СТЗ. Разные типы коробки передач. Основные правила переключения скоростей | |
| Глава XVII. Дифференциал и бортовые фрикционы | 126 |
| Назначение дифференциала. Основы устройства дифференциала. Дифференциал трактора СТЗ. Недостатки дифференциального механизма. Бортовые фрикционы | |
| Глава XVIII. Конечная передача трактора | 131 |
| Назначение конечной передачи. Типы конечных передач. Шестеренчатая конечная передача. Конечная передача трактора СТЗ. Вычисление скоростей движения трактора СТЗ. Конечная передача трактора ЧТЗ. Понятие о цепной конечной передаче. Преимущества и недостатки цепной конечной передачи | |
| Глава XIX. Рама и ведущий механизм трактора | 135 |
| Рама. Безрамная конструкция. Ведущий механизм трактора. Назначение ведущего механизма и его составные части. Почвозацепы. Гусеничный движитель или гусеничный ход. Гусеничный движитель трактора ЧТЗ. Шарнирные гусеничные цепи. Ведущая зубчатка гусеницы. Опорные ролики (катки). Поддерживающие ролики. Направляющие колеса. Гусеничная рама. Подвеска гусеничных рам трактора ЧТЗ. Работа гусеничного движителя | |
| Глава XX. Управление трактором | 144 |
| Основание устройства передних колес трактора. Устройство передних колес трактора СТЗ. Передняя ось трактора СТЗ. Гулевой механизм трактора СТЗ. Управление трактором ЧТЗ помощью бортовых фрикционов. Тормоза управления | |
| Глава XXI. Специальные механизмы трактора | 150 |
| Приводной шкив. Отдача мощности прицепному орудию. Упряжные приспособления | |
| Глава XXII. Смазка механизмов трактора | 154 |
| Значение смазки. Смазочные материалы. Общие правила и способы заправки трактора смазкой. Таблица смазки трактора СТЗ. Таблица смазки трактора ЧТЗ | |

| | |
|--|-------------|
| Глава XXIII. Техника управления трактором | Стр. 163 |
| Подготовка трактора к работе. Заправка трактора водой. Заправка трактора горючим. Заправка маслом. Пуск двигателя. Трогание с места и движение трактора. Остановка трактора. Управление гусеничным трактором на ходу. Управление на подъемах и спусках. Движение по пересеченной местности и через препятствия. Способы вытаскивания трактора и прицепного груза. Уход за трактором и мелкий ремонт в пути | |
| Приложение 1. Понятие о материалах, применяемых в тракторном деле | 173 |
| Приложение 2. Таблица удельных весов некоторых твердых и жидких тел | 176 |
| Приложение 3. Характеристика наиболее распространенных в СССР тракторов | 177 |




ОПЕЧАТКИ

| Стр. | Строка | Напечатано | Должно быть |
|------|-----------------|------------|--------------|
| 6 | 7 снизу | 1 метру | 1 литру. |
| 133 | 1 (табл. 13) | 22, | 22,2 |
| 139 | 12 сверху | катки | ролики |
| 143 | 8 | роликов | катков |
| 167 | 18 | опускается | отпускается. |

И. Р. Карачан, Основы устройства трактора. Заказ 850.

Цена 2 р. 25 к.

АТ-66-2-3



RS 2208